TRAITÉ DES PONTS, OU IL EST PARLE' DE CEUX DES ROMAINS, & DE CEUX DES…

Henry Gautier



JT, PONDERA LIBRA, SIC ÆDIFICIA ARCHITECTURA.

TRAITÉ DES PONTS,

OÙ IL EST PARLÉ DE CEUX DES ROMAINS, & de ceux des Modernes ; de leur construction, tant en Maçonnerie qu'en Charpente ; & de leur disposition dans toutes sortes de lieux ;

Des Projets des Ponts, des Matériaux dont on les construit, de leurs Fondations, des Echaffaudages, des Cintres ; des Machines & des Bâtardeaux ;

Des différentes sortes de Ponts, Dormans ou Fixes, Mouvans & Flotans, Volans, Tournans, à Coulisse ; Ponts-levis à Fleche & à Bacule, &c.

Avec l'explication de tous les Termes d'Art qu'on emploie à la construction des Ponts, & les Figures qui démontrent leurs différentes parties :

Les Edits, Déclarations, Arrêts & Ordonnances qui ont été rendus à l'occasion des Ponts & Chaussées, Rues, Bacs, Rivieres ; des Coutumes observées sur ce fait ; de leur entretien ; des garanties ; des Péages & des réglemens sur les Carrieres :

Et une Dissertation sur les Culées, Piles, Voussoirs & Poussées des Ponts, & plusieurs Devis & Réglement faits à ce sujet.

QUATRIEME ÉDITION,

Augmentée d'un Précis des nouveaux Arrêts, Ordonnances, &c. jusqu'à ce jour.

Par le sieur GAUTIER, Architecte, Ingénieur & Inspecteur des Ponts & Chaussées du Royaume.

TOME PREMIER;

Le Traité des Chemins faisant le Tome II.

A PARIS,

Chez DUCHESNE, Libraire, rue S. Jacques, au-dessous de la Fontaine S. Benoît, au Temple du Goût.

M. DCC. LXV.

Avec Approbation & Privilége du Roi.

A MONSEIGNEUR
DE BERCY,

Conseiller d'État, Intendant des Finances, ayant la Commission des Ponts & Chaussées du Royaume.

MONSEIGNEUR,

*L'attention que vous donnez au Rétablissement des Ponts & Chaussées de France, a fait naître l'Ouvrage que j'ai l'honneur de vous présenter. J'ai cru que, pour seconder vos desseins, je devois ramasser toutes les Réflexions que m'a fait faire une expérience de plusieurs années dans la conduite de divers Ouvrages publics d'une des plus vastes Provinces du Royaume *.*

Les Romains, dont les Maximes sont si respectables, en avoient tellement reconnu l'utilité & les avantages, qu'ils en faisoient une des parties essentielles du Gouvernement: Et les Monumens qui nous restent encore au-

* Le Languedoc.

jourd'hui, conservent les noms des Consuls qui en ont eu la conduite.

En effet, MONSEIGNEUR, *n'est-ce pas le moyen de rendre le Commerce florissant, & d'attirer l'abondance dans l'Etat, après des Guerres si longues & si opiniâtres? Et le Roi, toujours attentif au bonheur de ses Sujets, ne pouvoit rien entreprendre de plus avantageux, pour leur faire goûter les douceurs de la Paix qu'il vient de leur donner.*

Aussi peut-on dire, MONSEIGNEUR, *que les grands Ouvrages que vous faites exécuter avec tant de soin, pour le Rétablissement des Routes & des Ponts, n'immortaliseront pas moins son Nom, que toutes les autres Merveilles de son Auguste Regne. Et les Peuples, qui n'oublieront jamais les Bienfaits de* LOUIS LE GRAND, *conserveront en même temps pour vous une éternelle reconnoissance. J'ai l'honneur d'être, avec un très-profond respect,*

MONSEIGNEUR,

A Paris, le premier Août 1714.

Votre très-humble & très-obéissant Serviteur,
GAUTIER.

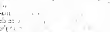
PRÉFACE.

LES Auteurs qui ont traité de l'Architecture, n'ont point donné de regles pour construire des Ponts. Ils n'ont point traité à fond cette matiere, ni donné aucun détail; ils n'en ont parlé qu'en passant; ils ont supposé qu'un Architecte qui n'ignore rien de ce qui concerne sa Profession, devoit sçavoir tout ce qui regarde les Ponts. Quelques uns, comme Scamozzi, Palladio, Serlio, &c. ont donné des modeles de Ponts de Maçonnerie ou de Charpente; Vitruve & Vignolle n'en ont rien dit. J'ai tiré de ceux qui en ont traité tout ce qui a pû convenir à mon sujet, & je rapporte tout ce qu'ils ont publié ou fait sur cette matiere, lorsque j'ai cru que cela pouvoit être de quelque usage au Public; mais par-tout où j'ai vû que je pouvois aller au-delà en augmentant ou en diminuant, pour éclaircir davantage les choses, je l'ai fait, en sorte qu'elles fussent plus aisées à pénétrer. J'ai joint à tout cela l'expérience que je puis avoir de tous ces Ouvrages, depuis plusieurs années que je travaille, & tout ce que je rapporte, a pour but l'utilité de ceux qui ne sçavent pas, pour qui uniquement j'ai fait ce Traité.

J'ai mis les choses en regle autant que j'ai pû. Pour y réussir, j'ai cru qu'il en falloit

donner les raisons. Je prouve mes conjectures par des expériences, je rapporte tous les moyens dont je me suis servi, pour ne pas manquer dans ces sortes d'Ouvrages, qui sont des plus difficiles, & qui méritent le plus d'attention, comme une des parties de l'Architecture où il y a le plus de précautions à garder, plus de lieu à craindre & à douter, & à laquelle on ne sçauroit jamais apporter trop de soin pour l'assurer.

Le sujet des Ponts est assez vaste pour donner de l'occupation aux plus habiles. Jusqu'ici personne n'a traité de cette matiere autant qu'elle le mérite. J'ai osé l'entreprendre, & je souhaite que quelqu'autre fasse mieux, afin que tout le monde en profite davantage.







TRAITÉ DES PONTS.

CHAPITRE PREMIER.

Des Ponts en général, où il est parlé de ceux des Romains, & de ceux des Modernes.

De tout ce que les hommes ont imaginé de mieux pour faciliter leur commerce, il est certain que ce sont les Ponts qu'ils ont pratiqués sur les grandes & petites rivieres. Si les Romains, autrefois, ont soumis les peuples au-delà des plus grands fleuves qui terminoient leur Empire, ce n'a été qu'en y pratiquant des Ponts pour les traverser; & les Souverains d'aujourd'hui ne sçauroient vaincre leurs ennemis, en portant au-delà des limites de leurs Etats leurs Armes victorieuses, qu'en faisant faire des Ponts sur les grandes rivieres qui les séparent, & qui s'opposent à leurs conquêtes.

De tous les Ponts qui ayent jamais été, s'il en faut croire l'Histoire, on convient que celui que fit faire Trajan sur le Danube, a été le plus grand & le plus

beau. Comme le fleuve sur lequel il le fit construire, est extrêmement large, il falloit que le Pont fût aussi fort long; car il étoit composé de 20 Arches hautes de 150 pieds, & leur ouverture d'une pile à l'autre étoit de 160, ou d'environ 25 toises: ce qui faisoit une longueur de Pont d'environ 600 toises, ou environ 546 toises de Paris; car le pied ancien Romain est de 11 pouces du pied de Paris. Les dimensions d'un pareil ouvrage sont presque au dessus de toutes les idées des Architectes d'aujourd'hui, s'il est vrai qu'elles ayent été ainsi. Ce Pont étant fini, les Romains furent combattre les Barbares par-delà le Danube. Adrien, successeur de Trajan, le fit ensuite abatre pour empêcher que ces mêmes peuples vaincus ne profitassent de l'avantage de ce Pont pour traverser le même fleuve du Danube, afin de porter leurs Armes jusques dans l'Empire Romain.

Voici l'Inscription qu'on a trouvée de ce superbe Pont.

PROVIDENTIA AUGUSTI VERE PONTIFICIS VIRTUS ROMANA QUID NON DOMET? SUB JUGO ECCE RAPIDUS ET DANUBIUS.

C'est ainsi que j'ai trouvé cette inscription dans un Auteur Italien. En voici la correction, suivant l'avis de Monsieur de Lisle, Historiographe du Roi, qui a examiné cet ouvrage, & à qui le Public en a obligation; il l'a eue d'une personne qui l'a copiée mot à mot sur les lieux, & il faut lire, *Quid non domat? sub jugum ecce traditur & Danubius.*

Les piles de ce beau Pont se voyent encore dans le milieu du Danube. Il fut construit entre la Servie & la Moldavie, un peu au-dessus de Nicopoli.

On compte encore pour des Ponts célebres, renommés dans l'Histoire, celui que fit faire Darius sur le Bosphore de Thrace, celui de Xerxes sur l'Hellespont, celui de Pyrrhus projetté sur le Golfe Adriatique, &

de Caligula; celui de César sur le Rhin. *Auct. P. Bertii.*

Les Romains avoient encore à Rome de très-beaux Ponts sur le Tibre. L'Empereur Adrien fit bâtir le premier, qui est le Pont Ælius, à présent le Pont Saint-Ange, le plus beau de tous ceux qui sont aujourd'hui à Rome: L'on voit une partie de la figure de ce beau Pont dans la planche premiere; il fut appellé Ælius du surnom de l'Empereur Adrien, qui s'appelloit ainsi, & qui le fit bâtir auprès de son Mausolée, à présent le Château Saint Ange. On l'appella ensuite le Pont Saint-Ange, à cause d'un Ange qu'on pretend avoir été vû à l'entrée de ce Pont. Il étoit garni au-dessus d'une couverture de bronze, supportée par quarante-deux colonnes.

Le deuxieme étoit le Pont Triomphal, (planche deuxiéme), qui n'est plus, & dont on voit les ruines encore dans le Tibre; sur lequel passoient les Empereurs Romains, & les Consuls à qui on décernoit le triomphe. On ornoit pour lors ce beau Pont de tout ce que l'Art pouvoit imaginer de mieux, on y versoit des essences, on y parsemoit des fleurs, les parfums n'étoient point épargnés, le peuple étoit régalé de toutes sortes de liqueurs & de plusieurs mets. Les Dames Romaines surtout avoient le plus de part à tous ces divertissemens, ou comme meres, ou comme épouses des Vainqueurs. La Musique & la Simphonie n'y étoient point oubliées, non plus que tous les autres plaisirs, à l'occasion de cette grande journée, où l'on voyoit passer les Rois vaincus chargés de chaînes & attachés au Char du Vainqueur.

Le troisieme, étoit le Pont Janiculensis, à présent Ponte-Sixte, à cause que le Pape Sixte IV. l'a fait rétablir l'an 1475. Ce Pont étoit anciennement de Marbre.

Le quatrieme, étoit le Pont Cæstius, à présent le Pont Saint-Barthélemy, qui fut rétabli du tems de l'Empereur Valentinien. On y lit sur un marbre l'inscription suivante.

DOMINI NOSTRI IMPER. CÆSARES FL. VALENTIANUS, PIUS, FŒLIX, MAX. VICTOR, AC TRIUMF. SEMPER AUG. PONT. MAX.

GERMANIC. MAX. ALAMANN. MAX. FRANC. MAX. GOTHIC. MAX. TRIB. PONT. VII. IMP. VI. CONS. II. P.P. &c.

FL. VALENS, PIUS, FŒLIX, MAX. VICTOR, AC TRIUMF. SEMPER AUG. PONTIF. MAX. GERMANIC. MAX. GOTHIC. MAX. TRIB. PONT. VII. IMP. VI. CONS. II. P.P. &c.

FL. GRATIANUS, PIUS, FŒLIX, MAX, VICTOR, AC TRIUMF. SEMPER AUG. TRIB. PONT. MAX.

GERMANIC. MAX. ALAMANN. MAX. FRANC. MAX. GOTHIC. MAX. TRIB. PONT. III. IMP. II. CONS. PRIM. P.P.P.

PONTEM FŒLICIS NOMINIS GRATIANI IN USUM SENATUS, AC POPULI ROM. CONSTITUI, DEDICARIQUE JUSSERUNT.

Le cinquieme, étoit celui qu'on nommoit Fabricius, ou Tarpéius, à présent Ponte-Capi, ou de las quatro Capas. Voy. la planche troisieme.

Le sixieme, étoit le Pont Senatorius, ou Palatinus, à présent, di Santa Maria. Voy. la planche quatrieme.

Le septieme, étoit le Pont Horatius, auparavant Sublicius, un des plus beaux Ponts de Rome, & duquel on voit encore les ruines dans le Tibre, & qu'il n'a pas été remis. J'en rapporte l'élevation telle qu'un Auteur Italien la fait voir dans ses ouvrages des Antiquités de Rome. Voyez planche cinquieme. Sa figure me paroît extraordinaire & bisarre; de voir un deuxieme Pont

naissant sur le premier ; & dans un pareil ouvrage voir appliqués des colonnes, & les autres ornemens de l'Architecture, qui font qu'il ressemble plutôt à un Portique, ou à un Arc de Triomphe, qu'à un Pont. Ce Pont fut rétabli deux fois du tems des Romains : la premiere, par le Roi Ancus-Martius, avec de la charpente & des fers, où il y avoit des Ponts-Levis pour laisser passer les bateaux ; & ensuite, il fut bâti de pierre du tems d'Horatius Cocles : il fut ensuite refait par Æmilius Lepidus, Préteur ; quelque tems après par l'Empereur Tibere : il fut ensuite renversé sous l'Empire d'Othon ; puis rétabli par Antonius Pius.

Le huitieme, enfin, est hors de Rome, & au-dessus, à deux milles ; on l'appelle Milvius, ou Ponte-Mole, sur la voie Flaminienne. Voy. planche sixieme.

Outre ces Ponts des Romains nous en avons des Modernes qui ont leur mérite. On peut compter en France ceux d'Avignon, du Saint-Esprit, & de Lyon sur le Rhône ; le premier est abattu, il n'en reste que quelques Arches du côté d'Avignon. Le deuxieme subsiste en entier ; on peut dire que c'est un des plus beaux Ponts de l'Univers ; on en voit tout en long la figure dans la planche septieme : chose particuliere dans ces trois Ponts, c'est que leur plan n'est pas en droite ligne, surtout dans ceux d'Avignon & du Saint-Esprit. L'angle est peu sensible dans celui de Lyon ; on ne s'en apperçoit pas ; & c'est du côté d'amont-l'eau. Mais pour les deux précédens, il est certain qu'ils font un angle, ou une espece de courbure, dont la convexité s'oppose au courant des eaux du Rhône, comme si par cette disposition cintrée & arc-boutée, l'ouvrage devoit être plus assuré à mieux résister au poids & au courant des eaux. Voici l'histoire de ces trois Ponts qu'il est bon de sçavoir, comme véritable, & assez particuliere. Voy. le J. de Trévoux.

Le Pont d'Avignon étoit composé de 18 Arches, &

long de 1340 pas, faisant environ 500 toises : il fut commencé en 1176, & acheve en 1188. Le schisme de Benoît XIII. & de Boniface IX. lui fut fatal ; car celui-là, qui tenoit le Siége à Avignon, fit pour la sûreté démolir quelques Arches du Pont en 1385 ; les Habitans d'Avignon en 1410, pour se délivrer de la garnison Catalane que Benoît XIII. y entretenoit, firent sauter, par le moyen d'une mine, la Tour qui défendoit la tête du Pont.

Le plus grand mal arriva en 1602, que la négligence à réparer une Arche tombée causa la chûte de trois autres. Enfin, en 1670, le froid fut si violent, que le Rhône gela à porter pendant plusieurs semaines les chariots les plus pesans. Le dégel survenu, des montagnes de glace heurterent contre les piles, les ébranlerent & firent tomber quelques Arches.

Cependant la troisiéme pile du côté d'Avignon avec une Chapelle de Saint Nicolas, qui est bâtie dessus, s'est toujours soutenue contre ces accidens.

Saint Benezet, qui fit bâtir ce Pont, s'appelloit petit-Benoît, étoit Berger, & n'avoit que douze ans lorsque, par des revelations réïterées, le Ciel lui commanda de quitter son troupeau pour cette entreprise, & après s'en être acquité, il bâtit encore le Pont de Lyon. Baronius confirme cette histoire, par une Bulle d'Innocent IV, par d'autres de Clement V. de Boniface VIII. & de Jean XXII.

Monsieur Magne, Agricole d'Aix, dit que sur le déclin de la deuxiéme Race de nos Rois, & le commencement de la troisiéme, lorsque l'Etat tomba dans une espece d'Anarchie, & que les Grands, selon l'étenduë de leur pouvoir, s'érigerent en Souverains, il n'y eut plus de sûreté pour les Voyageurs, surtout au passage des rivieres. Ce ne furent que des exactions violentes, & des brigandages. Pour arrêter ces désordres, des personnes pieuses s'associerent, formerent des confraternités qui

devinrent un Ordre Religieux, sous le nom des Freres du Pont. La fin de leur Institut étoit de donner main forte aux Voyageurs, de bâtir des Ponts, ou établir des bacs pour leur commodité, & de les recevoir dans les hôpitaux sur les bords des rivieres. Il se faisoit des quêtes dans toute l'Europe, & surtout dans la Chrétienté.

Leur premier établissement fut sur la Durance, en un endroit des plus dangereux, qu'on nommoit pour cette raison Maupas, dans l'Evêché de Cavaillon. L'Evêque les favorisa, de même que celui d'Avignon, & dans la suite cet endroit fut appellé Bonpas.

De-là sortit Saint Benezet pour aller à Avignon, où il arriva le 13 de Septembre 1116, justement au tems que l'Evêque prêchoit, & tâchoit de fortifier l'esprit du peuple contre la crainte d'une Eclipse de Soleil qui devoit arriver le même jour. Benezet éleva sa voix dans l'Eglise, & dit qu'il venoit bâtir un Pont. Sa proposition fut acceptée du peuple avec applaudissement, mais rejettée avec mépris par les Magistrats, & par ceux qui se croyoient les plus sages. Comme c'étoit alors une action de piété & de dévotion, de bâtir des Ponts, & qu'Avignon se gouvernoit en République populaire, le peuple l'emporta, & chacun contribua à la bonne œuvre, soit de son argent, soit de son travail, sous la direction de Benezet, aidé de ses freres, & qui, par le grand nombre des miracles qu'il faisoit, animoit le zele de tout le monde.

Sur la troisieme pile il fit élever une Chapelle à l'honneur de Saint Nicolas, Protecteur de ceux qui navigent sur les rivieres. On la voit encore. Il y fut mis après sa mort, qui arriva en 1184, & son tombeau devint un lieu célebre de pélerinage, où il s'opéroit beaucoup de miracles. Il avoit eu soin d'établir une Maison Conventuelle, & un Hôpital, laissant à ses freres celui de continuer l'ouvrage du Pont.

Dans la suite, & en 1265, ils en entreprirent un autre à Saint Savourin du Port, à present Pont Saint-Esprit, & s'y établirent avec un Hôpital comme à Bonpas & à Avignon.

Le Pont Saint-Esprit est infiniment plus beau & plus hardi que ceux de Lyon & d'Avignon, il est composé de 19 grandes Arches, non compris sept autres petites. Il a des Arches de 15 à 18 toises d'ouverture, tant du plus que du moins, qui donnent une longueur de Pont de plus de 400 toises : on a un soin tout particulier pour son entretien qui se fait avec de gros blocs de pierre de taille, dont on entoure les piles : à mesure que ces gros quartiers de pierre coulent à fond lorsque les eaux dégravent le pied des piles, on en met d'autres pardessus ceux qui s'enfoncent, qu'on lie avec des crampons de fer ; de maniere que l'ouvrage est toujours contregardé par cette défense. Le Roi a établi un Droit qu'on appelle de Pont-blanc sur le passage du Sel qui monte par le Rhône pour Lyon, & pour les Traites étrangeres, à raison de quelques deniers pour chaque minot, qui produit 6 à 8 mille livres tous les ans, uniquement destinées pour l'entretien de cet ouvrage.

Le Pont de Lyon sur le Rhône a vingt Arches. On remarque de plus à ces Ponts qu'ils étoient défendus, & qu'ils le sont encore par des Tours, afin de pouvoir assurer leurs passages. On peut voir la façade de celui de Lyon dans la planche septiéme, qu'on appelle Pont de la Guillotiere.

On compte encore en France pour de très-beaux Ponts modernes, le Pont Royal des Thuilleries ; (voy. planche septiéme ;) celui de Toulouse sur la Garonne ; (voy. planche huitiéme.) On remarque une Arche de celui du Pont-Neuf de Paris, planche neuviéme.

Si l'on quitte la France & qu'on passe en Angleterre, on y verra le Pont de Londres ; (voy. planche dixiéme.) J'en rapporte l'élévation d'une Arche telle qu'elle

m'a été donnée. Le Pont de Londres fut commencé sous Henry II. l'an 1176, & achevé sous le regne de Jean l'an 1209. Depuis ce tems-là il a été diverses fois brûlé, détruit par les glaces, & autant de fois réparé. Ce fut un Prêtre nommé Pierre de Cole-Churche qui en fut le principal Fondateur, & non un Archevêque, comme quelques-uns l'ont dit. Le Roi & la Ville contribuerent à la dépense; ce Pont est de pierre de taille, il a 19 Arches, ou 125 toises de Paris, 800 pieds de long, & 30 ou 28 pieds un huitiéme de large: on dit 60 ou 57 pieds un quart de haut; car le pied de Londres est les quatorze-seiziémes de celui de Paris. Les deux côtés du Pont sont en partie occupés par deux rangs de maisons: on a établi un fonds considérable pour l'entretien, le Pont est perpétuellement battu & inondé par le flux & reflux de la Mer. Les grands Vaisseaux qui montent dans la Tamise ne vont pas au-dessus du Pont, mais les petits y peuvent passer. Ses piles sont parfaitement bien contregardées par des créches.

Si l'on passe en Italie, on y verra aussi de très-beaux Ponts, on compte pour un très-beau Pont celui d'Alexandre Farnese, Duc de Parme.

Palladio nous donne plusieurs desseins de très-beaux Ponts, & rapporte la plûpart de ceux que les Romains ont fait bâtir, comme celui de Rimini sur la voie Flaminienne; ceux de Vicense sur la Bachiglione & sur la Rérone. Il donne de plus deux Ponts de pierre de son invention, qui sont très-beaux; le premier est magnifique, sur lequel il ne prétendoit pas que les voitures passassent; composé de loges, de plusieurs rues, portiques, frontons, supportant des statues de marbre ou de bronze, pour amortissement à son ouvrage.

Il y a encore un très-beau Pont à Madrid tout près d'une des portes de cette Ville, qu'on nomme le Pont de Ségovie sur la riviere de Manzanarés.

Dans les Relations du Levant par Poules, on y trou-

ve que le Pont d'une seule Arche de la petite Ville de Munster sur la Narante dans la Bothme, est d'une construction infiniment plus hardie que celle du Pont Rialte de Venise, qui est aussi d'une seule Arche, & qui passe pour un chef-d'œuvre de l'Art, bâti en 1591, du dessein de Michel Ange, & d'une portion d'arc qui a plus de 32 toises de base. Il n'y a point de Ville au Monde où il y ait tant de Ponts qu'à Venise. En voici le nombre quartier par quartier.

Au quartier de Saint Paul.	37 Ponts.
A celui de la Croix.	35
A celui du Canal Reg'o.	75
A celui de l'Arcenal.	72
A l'Isle des Juifs.	9
A celui de Dorso-Duro.	67
Et à celui de Saint Marc.	44
Total,	339 Ponts.

Une des choses qui impose le plus à l'homme, c'est un superbe Pont sur un grand fleuve, & la hardiesse des grandes Arches, composées d'une infinité de petits matériaux, soit de pierres, soit de briques, si bien unis ensemble qu'ils forment enfin par leur liaison & par leur pesanteur un passage assuré aux hommes & à toutes les grandes voitures, à traverser des torrens & des rivieres les plus larges & les plus rapides.

Les hommes ont imaginé tant de différentes sortes de Ponts pour servir à leur commerce, à leur société, à leur sûreté, & pour leurs conquêtes, qu'on n'a rien oublié, ce semble, sur cette matiere. Dans le commencement, on se contentoit d'abattre des arbres au bord des rivieres qu'on vouloit traverser, & les couchant à travers, on les couvroit de fascines, & de gazon, pour servir de passage sur les plus petites rivieres & sur les ruisseaux. Cela se fait encore aujourd'hui chez les Peuples les plus sauvages, où les Sciences & les Arts ne

font point connus : mais d'abord qu'une riviere considérable se présente à eux, il faut qu'ils se servent de leurs canots pour leur servir de Pont au cas qu'ils ne puissent pas les gayer, ou bien ils sont obligés de faire des radeaux avec des pieces de bois, de roseaux, &c. liés ensemble : tous moyens plus ou moins commodes, pour traverser les rivieres, au défaut de Ponts.

On fait des Ponts de tant de manieres, par rapport à la situation des lieux, à la nécessité, & aux matériaux qu'on a à employer, qu'ils sont plutôt de pierre en certains endroits, & plutôt de charpente en d'autres, à cause de la commodité qu'on a de trouver des pierres propres aux premiers, & qu'on n'a que des bois à employer aux derniers. On peut enfin traverser les rivieres sur tant de différentes sortes de Ponts, que je vais les rapporter toutes ; c'est-à-dire, celles qui sont le plus en usage.

PALLADIO.

La pratique dans cette sorte de matiere en enseigne plus que tous les Livres. Palladio est le seul qui traite plus au long des Ponts. Tout ce qu'il dit en général se réduit à faire connoître que les Ponts sont les principales parties d'un chemin, qu'il est surprenant de voir qu'ils forment proprement un chemin sur l'eau, & que les proprietes d'un Pont sont, 1°. d'être bien dressés, 2°. commodes, 3°. durables, 4°. & enfin bien ornés.

Les Ponts sont bien dressés, lorsqu'ils sont placés sur la riviere quarrement, & non de biais ou en écharpe, & qu'ils sont bien alignés.

Les Ponts sont commodes, lorsqu'ils sont de niveau au grand chemin qui y aboutit, ou que les rampes sont douces & imperceptibles, & la voye large. Ils sont de durée, lorsqu'ils sont bien fondés & construits selon l'Art avec de bons matériaux, & enfin ils sont bien or-

nés, lorsqu'on les décore suivant les regles & le bon goût de l'Architecture convenables à des ouvrages rustiques, & à des masses lourdes & pesantes de maçonnerie dont on construit les Ponts.

Palladio donne encore d'autres préceptes, mais qui n'ont pas lieu dans toutes sortes de Ponts pour en faire une regle générale. Il faut se conformer bien souvent à la situation des lieux, & aux passages pour y établir les Ponts, quelques difficultés qu'on y rencontre; au lieu que Palladio dit que pour construire un Pont, il faut, 1°. choisir l'endroit de la riviere, où l'eau soit la moins profonde, afin qu'il soit de durée, & où le fond soit égal & ferme, comme de roc & de tuf. Il faut éviter, 2°. les endroits où l'eau tournoyant fait des gouffres & des tourbillons, & où le fond est de sable & de gravier, parce que ces matieres sont facilement emportées par la violence des grandes eaux qui changent ordinairement le lit de la riviere, & qui sapent les fondemens des piles, & causent souvent la ruine des Ponts. 3°. Enfin, il faut que le fil de l'eau soit droit & sans coudes ou sinuosités dans les rivages, parce que ces detours venant avec le tems à être détruits par la force du courant, les Ponts deviennent comme isolés, & sans épaules, outre qu'il s'amasse en ces endroits mille ordures que la riviere y charrie, & qui s'arrêtant au bout des piles, bouchent à la fin l'ouverture des Arches.

Toutes les difficultés que rapporte Palladio se rencontrent bien souvent aux endroits où l'on veut projetter un Pont. C'est à l'habileté de l'Architecte de les surmonter par l'Art; car il peut s'y en rencontrer encore davantage. On n'auroit pas moins fait le Pont-Neuf, & celui des Thuilleries aux endroits où ils sont placés, quand tout cela s'y seroit trouvé. Mais quand on peut opter, c'est très-bien fait de suivre ce que dit Palladio.

Après cela cet Auteur dit qu'il y a deux sortes de Ponts, dont les uns sont de bois & les autres de pierre; que je vais rapporter.

Celui qui est fait sur le torrent appellé Cismone, au pied des Alpes, entre les Villes de Trente & de Bassane en Italie, est formé par six travées égales, & porte entierement en l'air sur une longueur de près de 17 toises, entre les culées bâties sur les bords. Les pieces qui composent ce Pont, (voy. planche 12. figure 1,) sont cinq poutres ou sommiers de 12 pouces de gros, & autant longues que le Pont est large, disposées suivant le fil de l'eau, paralleles entre elles, & éloignées à distances égales de 16 à 17 pieds l'une de l'autre. Chacun de ces sommiers porte à chaque bout un poinçon droit auquel il est attaché par des étriers, ou des clefs de fer, que Palladio appelle des harçons, bien cloués par un de leurs bouts au poinçon, & passant par l'autre au travers du sommier sur lequel ils sont arrêtés par de bonnes clavettes; les poinçons sont assemblés par le haut dans trois pieces de bois qui embrassent chacune trois de ces poinçons, celles des bouts s'appuyant de chaque côté sur les culées, contrebutent en montant contre celle du milieu, laquelle s'étend parallele au niveau du Pont. Les mêmes poinçons se tiennent par le pied à des sablieres qui portent les gardefous de la longueur du Pont. Le poinçon du milieu & ceux qui sont près des culées, sont encore contrebutés à leur sommet par des bras ou contrefiches assemblées aux pieds des autres poinçons. Les solives couchées en long sur les poutres, & recouvertes font le plancher & le chemin du Pont, dont la force consiste en l'assemblage de ses parties, laquelle augmente en se resserrant, d'autant plus que la pesanteur des fardeaux qui traversent le Pont, est grande, & la tient plus en raison. La commodité en est aussi considérable, en ce qu'il n'y a point de rampe, & qu'il continue sur le niveau des chemins qui y aboutissent.

Palladio dit qu'il n'y a point de Pont fait suivant la deuxieme maniere; (voy. planche 12. fig. deuxieme,) quoi-

qu'on l'ait assûré qu'il y en a en Allemagne. En effet, Monsieur Blondel, qui rapporte tout ce que Palladio dit, assure en avoir vû un pareil à Nerva, Ville qui appartient au Roi de Suede, sur le Golfe de Finlande, au fond de la mer Baltique. Les divisions de la longueur du Pont sont en nombre pair, afin qu'il y ait un poinçon & un sommier au milieu.

L'assemblage du troisiéme, (voy. la planche douziéme, figure troisiéme,) est enfermé dans un arc du Cercle surbaissé. Les divisions sont en nombre impair : il y a de chaque côté une longue contrefiche engagée par le bout d'en bas dans le mur de la culée.

La quatriéme maniere, (planche douziéme, figure quatriéme,) est faite en forme de voûte, ou de cintre, & les assemblages entre deux poinçons, sont disposés comme des voussoirs. Les divisions sont en nombre impair, afin qu'il y ait un voussoir dans le milieu qui serve de clef. La longueur des poinçons doit être la onziéme partie de la largeur de la riviere. Chaque poinçon doit suivre le centre du Cercle qui fait le Pont. Les pieces d'en haut & d'en bas sont toutes paralleles, contrebutées aux deux bouts par des bras, ou contrefiches posées en croix de Saint André. Les poinçons des deux extrémités doivent être bien arrêtés sur les culées, & posés dans toute leur longueur sur le massif.

Si l'on supposoit, dit Monsieur Blondel, par-dessous ce dessein un autre assemblage égal à celui de ce Pont, l'ouvrage en seroit infiniment plus fort.

C'est sur cette pensée qu'on avoit projetté de faire un Pont sur la Seine vis-à-vis de Sevre, au-dessus de S. Cloud, pour abreger le chemin de Versailles.

A l'égard des Ponts de pierre, Palladio y observe quatre choses ; 1°. les têtes des Ponts ou les culées, 2°. les piles, 3°. les arcades, 4°. & le pavé qui est fait sur les arcades.

Les culées doivent être très-solides, & faites aux en-

droits où les rivages sont de roc, ou de tuf, ou de bon terrein; autrement il faut les assûrer par l'Art, par d'autres piles, & par d'autres Arches.

Les piles doivent être en nombre pair, afin qu'il y ait une Arche au milieu, qui est ordinairement le plus grand courant de l'eau: ce qui rend l'ouvrage plus fort, plus égal, & plus agreable à la vûe; il faut les fonder dans la saison de l'année pendant laquelle les eaux sont les plus basses, comme en Automne; & si le fond est de roc, ou de tuf, ou de bon terrein pierreux, on y mettra les premieres assises des fondations, sans creuser davantage. Mais s'il est de sable ou de gravier, il sera bon de l'ôter jusqu'à ce que l'on trouve un fond solide; ou si la chose est trop difficile, il faut au moins en ôter une partie & piloter le reste. Il faut avoir auparavant fermé le côté de la riviere où l'on doit travailler avec des batardeaux, & lui laisser la liberté de son cours par l'autre.

Les piles ne doivent pas avoir moins en grosseur d'une sixiéme partie, ni ordinairement plus du quart de la largeur de l'arcade; leur structure doit être de gros quartiers de bonne pierre bien liés ensemble avec des crampons de fer, ou de métal, afin qu'au moyen de cet enchaînement elles soient comme d'une seule pierre. On a accoûtumé de faire des avances ou saillies au bout des piles à angles droits, & quelquefois en demi-cercle pour mieux fendre l'eau, & résister aux coups des arbres, & des autres choses que la riviere charrie lorsqu'elle est grosse.

Les arcs doivent être faits de pierres fort longues & bien jointes; les plus forts sont ceux qui sont à plein cintre; parce qu'ils portent entierement sur les piles sans se pousser les uns les autres.

Quand on est contraint par la trop grande hauteur, on peut les faire à arcs diminués ou surbaissés, en sorte que leur hauteur à plomb sur la ligne de leur corde soit

le tiers de la même corde ; auquel cas il faut extrêmement fortifier les culées.

Après cela Palladio donne les desseins de quelques Ponts antiques, ou de son invention. Le premier, est celui de Rimini bâti par Auguste sur une riviere de 29 toises de large, fait de cinq Arches, dont les trois du milieu sont égales, & de 25 pieds chacune, & les deux autres seulement de 20 pieds ; les culées sont chacune de 7 pieds & demi, les piles sont de 11 pieds ; leurs avant-becs à angles droits, les Arches à plein cintre ; le bandeau a de hauteur un dixieme de la largeur des Arches. La saillie des piles ne monte pas plus haut que l'imposte, au-dessus de laquelle il y a des tabernacles, & des niches pour placer des statues. L'ouvrage dans toute sa longueur est couronné d'une corniche élevée au-dessus du bandeau a une hauteur égale à celle du même bandeau, & d'un parapet au-dessus, orné de son zocle, de sa base & de sa corniche, de travail Toscan & massif.

Il fait ensuite la description du Pont qui est sur la Bachiglione, de 16 toises de large, composé de trois Arches, chacune de 22 pieds & demi, les culées ont 5 pieds & demi de large, & les piles 5 pieds, les avant-becs à angles droits. Les arcs sont surbaissés & leur fleche ou leur hauteur est un tiers de la même corde, tant à l'Arche du milieu qu'aux autres deux. L'assise de pierre sous les coussins a assez de saillie en dedans des Arches pour soutenir les tirans des cintres. La hauteur du bandeau est égale à un douzieme de la largeur de son Arche. L'espace au droit de la clef de la grande Arche, entre le bandeau & la corniche qui regne dans toute la longueur du Pont, est égal à la moitié de la hauteur du bandeau. La corniche a des modillons comme le précédent.

Voici le Pont sur la Rerone, dont il fait aussi le détail, & où la riviere a aussi 16 toises de large : ce Pont est composé de 3 Arches ; celle du milieu est de 29 pieds ; les deux

deux autres de 25 chacune : les culées n'ont que 3 pieds & demi, il faut apparemment qu'au derrière de ces 3 pieds & demi il y ait du roc, ou autre corps solide pour résister à la poussée de l'Arche ; cette mesure de 3 pieds & demi n'est nullement suffisante pour s'opposer à l'effort de la voûte du Pont : les piles, cinq pieds, leur saillie à angles droits ; les arcades surbaissées ; les bandeaux ont la même proportion que ci-devant. Le parapet est couronné d'une cymaise.

Palladio donne encore un dessein de Pont à sa manière, sur une riviere qui a 30 toises de large, entre les deux bajoyers des culées ; il ne fait que trois Arches ; celle du milieu de 10 toises, & les deux autres chacune de 8 : les piles ont deux toises ou un cinquieme de la largeur de la grande Arche ; elles sortent hors du vif de la largeur du Pont, afin d'avoir plus de force pour résister à la violence du courant, & elles sont à angles droits. Les arcs sont surbaissés ; & leur hauteur à plomb sur l'imposte est le tiers de leur largeur. Le bandeau a un dixseptieme de la largeur de la grande Arche, & un quatrieme de celle des petites : le tout couvert d'une belle corniche & parapet.

ALBERT.

Leon-Baptiste Albert dit, que les parties d'un Pont sont les piles, les Arches, & le pavé au-dessus. Le haut du Pont a son grand chemin pour le passage des bêtes & des chariots, & ses paliers ou banquettes ou trotoirs à chaque côté, pour la commodité des gens à pied, fermés au-dehors par leurs appuis ou parapets. En quelques endroits les Ponts sont couverts, dit-il, comme étoit autrefois le Pont d'Adrien à Rome, appellé maintenant le Pont Saint-Ange, qui étoit le plus beau & le plus superbe de tous, & dont il ne pouvoit voir les ruines sans vénération.

Pour la structure d'un Pont, il faut lui donner, dit-il, la même largeur qu'au grand chemin qui y aboutit. Les piles doivent être pareilles en nombre & en grandeur. Leur largeur doit être le tiers de celle de l'ouverture de l'Arche. Il faut contre le courant de l'eau faire des avances sur les piles en forme de proues de galeres, qui ayent en saillie la moitié de la largeur de la même pile, & qui soient élevées au-dessus des eaux les plus hautes. Il en faut faire autant de l'autre côté à val-l'eau en forme de poupes, qui ne seront pas désagréables, si leurs pointes sont coupées, ou plus émoussées que les autres. Il n'est pas mal, dit-il, qu'au droit des avances il y ait de chaque côté des contreforts, ou pilastres, montans jusqu'au haut du Pont, pour mieux soutenir les flancs, & leur largeur par le bas ne doit pas être moindre que les deux tiers de celle de la pile; l'imposte de l'Arche doit être entiérement hors de l'eau : les ornemens, de l'Architecture Ionique, ou plutôt Dorique. Leur hauteur, aux Ponts considerables, ne doit jamais être moindre que d'un quinzieme de la largeur de l'ouverture.

Pour donner plus de grace aux appuis ou parapets, il faut, dit-il, disposer par espaces égaux des pieds d'estaux quarrés, à la regle & a l'equerre, sur lesquels on peut asseoir les colonnes pour soutenir la couverture, si l'on veut que le Pont soit couvert. La hauteur de ces appuis, avec leurs bases & leur corniche, doit être de quatre pieds. Les espaces entre les pieds d'estaux doivent être fermés d'un mur avec les mêmes ornemens. La corniche ne doit être que d'un talon ou d'une cymaise qui régne dans toute sa longueur, leur base a les mêmes ornemens renversés & posés sur un zogle. Les paliers ou banquettes des côtés doivent être élevées d'une marche ou de deux au-dessus du pavé du milieu. La hauteur des colonnes qui soutiennent la couverture, doit être égale, avec son entablement, à la largeur du Pont.

SERLIO.

Serlio rapporte qu'au Pont Sixte les piles ont le tiers de la largeur des grandes Arches ; l'arc plus grand que le demi cercle de la hauteur d'un sixieme du diametre. Le bandeau de l'arc a dans sa plus grande hauteur un douzieme de la même largeur ; la corniche est un quinzieme ; les piles à angles aigus sur des avances en empatemens.

Au Pont Saint-Ange les piles ont la moitié de la largeur de la grande Arche qui est à plein cintre. Le bandeau a de hau eur un neuvieme du diametre de l'Arche. Le piles portent sur un grand soubassement en forme de zogle quarré, élevé de quelques pieds sur le niveau ordinaire de l'eau, par saillie en dehors tour à l'entour de la pile. Son éperon, en demi-cercle qui monte jusqu'à la moitié de l'arc, un pilastre quarré au-dessus ; son parapet avec des pieds d'estaux à distances égales qui servoient à soutenir, suivant le sentiment d'Albert, les 42 colonnes qui portoient la couverture du Pont. Les Arches étoient à plein cintre.

Le Pont de Quarto-Capi, autrefois Fabricius, que l'Auteur rapporte, dont il ne reste que deux Arches qui sont égales, & à plein cintre, a la pile de la largeur de l'Arche, avec un eperon arrondi, une niche au-dessus : le bandeau des arcs est rustique ; & sa plus grande hauteur, est un dixieme de la largeur de l'Arche.

Le Pont Milvius a les Arches à plein cintre, portés sur des impostes à hauteur du tiers de leur diametre ; les piles ont la moitié de la même largeur, leurs avant-becs en demi-cercle : le bandeau des arcs n'est qu'une plinte ; sa hauteur est un dixieme du diametre de l'Arche ; sur les piles il y a des niches sans ornemens.

BLONDEL.

Feu Monsieur Blondel, de l'Academie Royale des Sciences, cet habile homme a fait bâtir à Xaintes sur la Charente, jusqu'où est porté le reflux de la Mer, un Pont de pierre; ce fut en l'an 1665, les piles de ce Pont sont comme 3 à 8, par rapport à leur largeur, à la comparer à l'ouverture des Arches; la pile du bout vers le Pont-levis, & qui sert de culée, a un sixiéme de largeur de plus, à cause qu'elle doit soutenir de ce côté la poussée de tous les arcs, qui sont à cintres surbaissés, afin de mettre la hauteur des impostes au-dessus des eaux ordinaires de la riviere, sans rien alterer au niveau du vieux Pont.

C'est-là tout ce que les plus habiles Architectes nous ont donné par écrit de la proportion des Ponts; mais pour nous donner des raisons démonstratives, personne ne l'a fait encore; ils ne l'ont pas fait même du fust de leurs colonnes: quelques mesures qu'ils nous donnent des uns & des autres, qui servent à nous conduire pour les imiter, ils ne nous donnent aucune raison pourquoi ils ont fait la chose ainsi, plutôt d'une façon que d'une autre.

Les plus habiles Architectes ne conviennent même pas entr'eux, & ensemble des proportions qu'ils donnent aux bâtimens, non-seulement par rapport à leur solidité, mais même par rapport à leurs ornemens, tant il est vrai que les Arts & les Sciences sont encore bien imparfaits. Tout cela dépend d'un certain goût, de certaines idées que les hommes ont différentes les unes des autres & en différens siecles, & qu'on exécute sans pouvoir en donner aucune raison. Telle chose paroît plus belle & meilleure aujourd'hui qu'elle ne l'étoit il y a cent ans; tout se réforme & change: il en est de même de la matiere des Ponts. Autant d'Architectes, autant d'avis dif-

férens. On le voit par rapport à tout ce que j'ai rapporté ci-devant d'eux ; ils ne nous donnent aucune raison pourquoi ils font les piles, les culées, les arches, &c. d'une telle largeur, ou d'une telle épaisseur, & ceux qui travaillent aujourd'hui sur les exemples des Anciens, ne sçavent pas non plus pour quelle raison ces Auteurs ont travaillé ainsi. On se conduit seulement par des idées qu'on ne peut pas démontrer, mais qui paroissent assez vrai-semblables pour pouvoir être suivies, à l'exemple de tant d'autres qui ont reussi ailleurs, & l'on dit que l'ouvrage est beau & solide, parce que les proportions entre les parties qui le composent, y sont observées. Comme je cherche sur cette matiere, pour n'avoir pas pû trouver de quoi me satisfaire & me convaincre sur tout ce que l'on a dit jusqu'ici ; j'ai publié là-dessus mes doutes, dans les cinq difficultés que j'ai proposées aux Sçavans à résoudre, que j'ai inserées à la fin du Traité de la construction des chemins, & à la fin de celui-ci, où chacun pourra les voir, pour tâcher d'en avoir la solution, & que le Journal des Sçavans a rapportées encore en Août 1715 ; j'y ferai de mon mieux d'abord que mes occupations me le permettront. Il seroit à souhaiter que quelque habile homme s'en mêlât, pour résoudre ces difficultés, afin de les rendre aisées au Public.

Monsieur de la Hire, de l'Académie Royale des Sciences, y a travaillé ; mais ceux qui ne sont pas aussi sçavans que lui, n'y peuvent rien comprendre, pour ne sçavoir pas l'Algébre ; il s'est énoncé avec les termes abstraits de cette Science, que les Ouvriers & les demi-Sçavans ne connoissent pas, & par conséquent qu'ils n'entendent pas, pour en pouvoir profiter.



CHAPITRE II.

De la division des Ponts.

LES Ponts sont, ou de maçonnerie entierement; Ou de maçonnerie & de charpente, comme sont ceux où les piles sont maçonnées, & le passage d'une pile à l'autre est une travée de poutrelles;

Ou bien de charpente seulement.

Il y a encore plusieurs autres sortes de Ponts particuliers, comme sont,

1°. Les Ponts flotans.

2°. Les Ponts volans.

3°. Les Bacs.

4°. Et enfin les Ponts levis, qui sont à une fleche, ou à deux, ou à bascule, ou à coulisses, ou tournans, &c.

De toutes ces matieres différentes, on en parlera en particulier dans la suite.

Mais comme on ne peut pas connoître toutes les différences de ces Ponts, sans détailler les parties qui les composent, & les moyens dont on se sert pour parvenir à les projetter & à les établir; je vais proposer celles qui sont les plus absolument necessaires, parce que connoissant celles-ci, la raison, le sens commun, l'étude de la Geometrie, la Physique, les Mécaniques, l'Architecture, & l'expérience, feront connoître les autres.



CHAPITRE III.

Les noms des parties des Ponts faits de maçonnerie.

1. UN Pont de maçonnerie, quel qu'il soit, a deux culées, qui sont ses deux extrémités, faites avec des murs de tenforts, quelquefois contre des rochers, ou des terreins propres à soutenir l'effort des poussées des Arches, suivant la disposition des lieux.

2. Les Ponts ont une ou plusieurs ouvertures propres à laisser passer les eaux des rivieres, projettées assez grandes pour recevoir toutes les eaux des inondations; qu'on appelle Arches dans les grands Ponts, arcades dans les aqueducs, & Ponts-aqueducs; au-dessus desquelles on fait passer quelque conduite d'eau: & arceaux dans les Ponceaux qu'on fait sur des ruisseaux, sur des fossés, ou sur des canaux.

3. Les piles sont ce qui sert d'appui à supporter les Arches, dont plusieurs sont sans avant-becs & sans arriere-becs, & quelques-unes ont des avant-becs, sans arriere-becs, quand elles sont fondées sur le roc, où l'on ne craint point le dégravoyement.

4. Les avant-becs des piles, qu'on divise en avant-becs & arriere-becs, ou avant-bec d'amont, & avant-bec d'aval; dont celui d'amont est fait pour diviser les eaux à passer sous les Arches, briser les glaces, & détourner les arbres & autres choses, pour éviter leur heurtement contre les piles; & celui d'aval pour interrompre le bouillonnement des eaux, & leur cours rapide, après qu'elles ont passé sous les Arches, & leur faire suivre leur droit fil.

Toutes ces choses se font si differemment dans toutes

sortes de Ponts, par rapport à la matiere, à la situation des lieux, à la butée plus ou moins grande, à la situation des corps, & au bon & mauvais fond qu'on rencontre, qu'on les déduira toutes en particulier dans la suite de cet Ouvrage.

Les Ponts ont encore plusieurs autres parties, qui ne sont pas autant essentielles comme les quatre que nous venons de nommer. Ce sont les gardefols, les banquettes, les bouteroues, les œils de Pont, & tous les ornemens dont on peut se servir pour les décorer, &c.

CHAPITRE IV.

Les noms des parties des Ponts de charpente.

CE qu'on appelle pile dans un Pont de pierre, est nommé ici palée, qu'on fait avec un, deux, & trois rangs de fil de pieux; qu'on lierne, ou qu'on moïse, &c. suivant le plus ou le moins d'usage qu'on en veut faire.

La culée est appellée également culée en un Pont de bois, comme en un Pont de pierre; & les pieux dont la palée & la culée sont composées, sont couronnés & coeffés d'un gros sommier ou travon, pour supporter les différentes travées, qui font a un Pont de bois un effet semblable à celui que les Arches ou arceaux font à un Pont de maçonnerie.

Les poutrelles dont les travées sont composées de différens cours à l'usage des Ponts de bois, servent comme a la place des voussoirs qu'on employe dans les Ponts de maçonnerie, & dont les entrevoux de ceux-ci sont recouverts de grosses planches ou madriers, qu'on appelle dosses, & improprement couchis, à cause qu'elles servent à porter le cordon de sable, quand on pave l'aire d'un Pont de bois.

Les poutrelles d'un Pont sont ordinairement soulagées & tenues en raison sur des plates-formes ou soupoutres, qui portent sur les travons & les plates-formes par des contrefiches ou bras qui portent sur les moises des palées, & sur les pieux ; & les moises enfin sont soulagées par des chantignolles & des boulons. C'est ainsi que les unes ont liaison avec les autres ; & que toutes jointes ensemble portent la charge du Pont.

Outre ces parties, il y a celles qu'on nomme pieces de Pont, qu'on met en rang des dosses, de toise en toise, de deux en deux, ou de trois en trois, suivant la nécessité qu'on en a : les plus longues servent à porter, & à entretenir les poteaux d'appuy de deux en deux toises, ou de trois en trois ; des lisses & les liens ; les gardes-couchis, ou les dosses de bordure, qui servent à entretenir les bords des pavés ; & les guettes, guettrons, croix de Saint-André, & entretoises, qui supportent la lisse, & s'entretiennent différemment par différentes décharges.

On pave l'aire des Ponts de charpente ; & c'est toujours beaucoup mieux d'observer de mettre le ruisseau au milieu, plutôt que de donner une forme bombée au pavé, à cause que cette disposition arcboute si fort les dosses des bordures, les tenons & mortoises, les poteaux d'appui, & des entretoises, qu'elle les force sans cesse, & les ruine bien-tôt ; d'autant plus que l'écoulement des eaux des pluyes y entraînant beaucoup de boue, cela leur entretient une humidité qui les pourrit bien-tôt. Il seroit infiniment mieux de faire un pavé tout uni à un Pont de charpente, & le couvrir d'un toît à deux égoûts, pour éviter la pluye ; cela le conserveroit beaucoup, & pendant longues années ; au lieu qu'il faut être sans cesse après à y faire des réparations. Ces Ponts ainsi couverts serviroient de retraite aux passans en tems de pluye. On prétend qu'ils serviroient aussi à retirer les brigans, & c'est pour cette rai-

le raison qu'on ne veut pas qu'on les couvre. A tout cela il y a bien des choses à dire pour & contre, que je ne rapporte pas, comme étant plutôt du fait de la Police que de celui d'un Auteur, qui ne doit se mêler que de la matiere qui fait son sujet.

On voit les parties d'un de ces Ponts de bois couverts, dans la planche 13, figure 2, construit par Palladio, à Bassano au bas des Alpes, aux confins de l'Italie, sur la riviere de Brenta, qui se va jetter dans le golfe de Venise. Le Pont est de 180 pieds de long, ou de 32 toises de Paris, qu'il divise en cinq parties égales, qui font quatre rangs de palées distantes les unes des autres de 34 pieds & demi, ou de 36 pieds, qui font six toises quatre cinquiemes de Paris, car le pied de Venise contient 153 lignes & un quart de celui de Paris. Il rapporte toutes les autres principales mesures de cet Ouvrage.

L'autre Pont, (planche 13, figure premiere,) est de l'invention de Mathurin Jousse. Ce Pont est à deux étages; le plus bas peut servir pour le passage des chariots, & pour la Cavalerie, & celui au-dessus pour l'Infanterie. Les piles ont deux toises de large, & l'espace d'une pile à l'autre est de cinq toises & demie.

Le dernier imaginé, que je donne pour projet, est propre à traverser une riviere qui a depuis vingt-deux à vingt-cinq toises de large, où les bateaux peuvent commodément passer, & dont les culées sont élevées jusqu'à l'aire du Pont, (planche 17, figure premiere,) qu'on a supposée de niveau.

CHAPITRE V.

Des projets des Ponts.

IL y a tant de choses à sçavoir pour l'exécution d'un Pont, soit de charpente, soit de maçonnerie, qu'il est bien difficile de trouver un homme qui les possedent toutes également bien. On est encore trop heureux quand dans un Ouvrage de conséquence on rencontre plusieurs hommes ensemble, qui sçavent bien entr'eux tout ce qui y convient le mieux. On ne sçauroit trop priser un habile Charpentier non plus qu'un habile Appareilleur. Ces deux personnes sont pour l'ordinaire la tête, les Ouvriers les bras, & l'Ingénieur ou l'Inspecteur, bien entendu, l'ame de l'Ouvrage, pour concilier ensuite les affaires, soit pour la prompte exécution, soit pour la bonne maniere; & je soutiens qu'il n'est pas possible que ce Conducteur, qui sera un Ingénieur ou un Architecte, ou un Inspecteur, soit habile, & que l'on puisse compter sur lui, s'il ne sçait la manœuvre qu'on doit tenir pour faire l'Ouvrage. Il n'est pas possible non plus qu'il sçache cette manœuvre, s'il ne connoît les parties & les matériaux qui le doivent composer; & cela a tant de liaison avec les *outils*, les *échaffaudages*, les sondes, les machines pour tirer & enlever de gros fardeaux, les chapelets, les vis sans fin, les hollandoises, les puits à roue, les pompes & les baquets qu'on employe pour épuiser les fondations, les batardeaux de tant de manieres, les encaissemens, la maniere d'anter les pilots, les grandes tarrieres pour forêter les rochers selon leur consistance, les cintres, les assemblages, la coupe des pierres, & une infinité de choses qu'on ne peut pas prévoir; qu'il

est certain que dans l'exécution d'un Pont considérable, on doit être universel, & n'ignorer rien du métier de l'Architecte, qui suppose la connoissance de toutes ces choses, si l'on veut réussir.

Je vais donner par ordre des Mémoires de toutes ces choses en particulier, en projettant un Pont, suivant l'expérience que j'en ai.

Lorsqu'on projette un Pont, on doit commencer:

1°. Par lever un plan du local qui soit fort juste; ce plan marquera précisément l'étendue de l'eau, celle des graviers, s'il y en a, les bords de la riviere, & les chemins ou les rues qui aboutissent à ce Pont.

2°. On projette sur ce plan le Pont en question, soit de maçonnerie, soit de charpente, avec la quantité d'Arches & des piles ou de palées, & de travées. On pose toujours quarrément le Pont sur la riviere qu'il doit traverser, & jamais de biais, à cause de la fausse équerre de la coupe des pierres qui portent à faux.

3°. On trace sur ce plan une ligne qui coupe le Pont par le milieu, & on en sonde la profondeur de l'eau de toise en toise, ou de deux en deux, de trois en trois, comme la nécessité le demande le plus: le sondage se fait, ou avec une perche qu'on divise en pieds, au bout de laquelle on scelle un poids de plomb convenable, si le courant de l'eau le demande: au défaut de cela, on se sert d'un boulet de canon attaché au bout d'une corde, qu'on a auparavant divisée en pieds & en toises; ou bien d'un gros poids de romaine, d'un gros caillou au défaut du boulet de canon, qu'on met dans un petit sac, pour être plus sûrement attaché au bout de la corde. On se sert de plusieurs moyens plus ou moins propres, suivant la rapidité de l'eau que l'on a à surmonter: tout cela se fait par le moyen d'un bateau, qu'on fait conduire aussi de différentes manieres, ou par un cable qui traverse la riviere, ou par d'autres cordes que l'on amarre au bord à des arbres, ou à des piquets que l'on a

plantés exprès, & autour desquels on passe plusieurs fois le cable pour le retenir, lequel on lâche à mesure qu'on en a de besoin, pour faire aller le bateau plutôt d'un côté que d'un autre.

4o. Les sondes de l'eau étant faites & rapportées sur le plan, elles servent pour dresser le profil de la riviere, qui marqueta au juste la hauteur de ses bords, la profondeur de l'eau qu'on aura trouvée, & la ligne dessous l'eau, soit qu'elle soit gravier ou rocher, à quoi il faut avoir attention, & en marquer la différence sur le profil : on marquera surtout à ce profil par une ligne la hauteur de l'eau, lorsqu'elle est la plus basse de toute l'année ; ce que les maîtres des Ponts dans les grandes rivieres, & celles qui sont navigables, vous indiqueront ; & ailleurs, dans les petites rivieres, les païsans ou les habitans voisins des lieux vous feront observer la plus grande hauteur des inondations qui soit arrivée de mémoire d'homme. On peut marquer encore dans le profil une troisiéme ligne qui indiquera la moyenne hauteur des eaux. Toutes ces lignes tracées d'un parfait niveau, paralleles entr'elles, seront lavées d'un trait de couleur d'eau.

5o. Le profil ainsi levé, doit servir à faire faire une sonde de fer de la longueur qu'il convient, pour sonder au-dessous de la profondeur de l'eau, le gravier ou le sable qu'on y trouve ; & on ne peut s'assurer encore de rien jusqu'ici, qu'on ne sçache cette profondeur : & pour cela on se sert de deux moyens, ou d'une sonde de fer qu'on fait fabriquer exprès, qui a en tête pour couronnement un gros anneau, au travers duquel on passe les bras d'une tartiere, plus ou moins grands pour la tourner ; elle a au-dessus une tête pour pouvoir la battre & la faire entrer jusqu'à un fond de consistance au travers & au-dessous du gravier. Elle a outre cela son bout ou barbelé fait en pointe à quatre angles, de maniere qu'ayant été enfoncée jusques sous le gravier,

& dans partie du roc, ou dans le terrein de consistance qu'on a trouvé au-dessous du gravier, on la tourne à plusieurs reprises; pour emporter dans ses barbelures quelque petit brin du terrein de consistance qu'elle a rencontré, qu'on retire ensuite, & que l'on rapporte pour le représenter dans le Mémoire que l'on dresse pour cela, afin de sçavoir quel est ce terrein. Il y a des sondes d'une autre maniere, qui ont une petite poche comme un limaçon au bout en forme de tarriere, laquelle ne prend point de sable en la tournant suivant un sens, & qui prend du terrein au-dessous du sable où on l'a poussée en la tournant d'un autre. Les sondes sont toutes d'une piece, pour être plus sûres, quand on le peut; quelquefois elles s'ajustent suivant la facilité du terrein qui le permet ainsi, quelquefois elles ne servent de rien, surtout quand le gravier est trop gros, & qu'il s'y rencontre de gros cailloux que la sonde ne peut pas écarter; pour lors on se sert d'un pieu de chêne arrondi, fait de brin d'arbre le plus droit, de 3, 4, 5 à 6 pouces de diametre, ce que la profondeur du terrein à sonder détermine, qu'on arme d'une lardoire au bout, pour pouvoir écarter les cailloux, & d'une frete à la tête pour pouvoir résister aux coups de la masse, d'un, deux à trois manches, avec laquelle on enfonce la sonde.

Tout cela ne se peut faire sans beaucoup de soins & de circonspections, & sans quelque dépense, mais aussi on a la satisfaction de bien faire, & de rapporter fidelement sur le profil la profondeur du sable ou du gravier que l'on doit piloter, ou que l'on doit enlever pour la fondation des piles, afin d'y asseoir les batardeaux convenables; & tant qu'on ne sçait pas cette profondeur, on ne peut point projetter un Pont; on ne voit point clair, on ne peut pas en dresser l'état de dépense, puisqu'on ne sçait pas jusqu'où porteront les bois, ni quelles précautions on peut prendre pour la sûreté de l'ouvrage.

6°. Quand on a reconnu la consistance de tous les terreins, sable, terre-glaise, roc, &c. on travaille sûrement sur le profil qu'on en a fait; on y dresse le projet du Pont, soit qu'il soit de maçonnerie, soit qu'il soit de charpente; & on sçait pour lors quelle profondeur doivent avoir les pilots & les pieux qu'on y enfoncera, pour en faire l'estimation, & pour en marquer la grosseur, par rapport au plus ou au moins qu'on a à fonder.

7°. Cela étant fait, après qu'on s'est informé, des voisins des lieux, de la hauteur des plus hautes inondations, que la mémoire des plus anciens du pays peut rapporter, & l'assurer par leur âge, on doit faire des marques à cette hauteur: & supposant trois pieds au-dessus pour être l'intradosse des Arches du Pont qu'on veut projetter, ou bien la travée des poutrelles d'un Pont de bois, ce qui est le même; on regle l'ouvrage en sorte que l'on sçait jusqu'où les plus hautes inondations peuvent arriver, & jusqu'à quelle profondeur on peut porter les fondemens des piles & des palées.

8°. On s'enquête enfin après des matériaux qu'on doit employer pour faire l'ouvrage.

Pour un Pont de pierre.

On s'informe d'où l'on peut prendre la pierre de taille, de son éloignement, de la facilité ou difficulté plus ou moins grande pour la tailler, de son transport, de sa nature plus ou moins forte par rapport à l'effort qu'elle souffrira, étant pressée par les reins des Arches; si elle en peut supporter l'effort & le poids; car il y en a qui sont si tendres, surtout sortant tout de nouveau des carrieres, qu'étant, comme l'on dit, encore toutes saignantes, elles éclatent, surtout quand elles ne sont pas posées en coupe, ou que les voussoirs sont trop petits: on doit sçavoir la prise & la grandeur qu'il faut donner à ces voussoirs; s'il faut

enfin se servir de cailloux, ou d'autres pierres mal façonnées, ou bien de la brique pour libage & pour limosinage ; ce qu'il en coûtera par pied cube, ou par toise cube, les vuides déduits, ou les vuides compris, par rapport à la charpente des cintres, dont l'un peut compenser l'autre, la chaux, d'où elle vient, sa nature, quand elle fut prise, ou d'abord employée, ou longtemps après ; la journée des ouvriers, la facilité des vivres, la commodité des lieux, le nombre des travailleurs pour finir l'ouvrage dans un certain temps, avant les pluyes de l'automne qui font déborder les rivieres ; mettre à l'abri les matériaux, pour n'être pas emportés par les inondations ; & mille autres précautions qu'il faut avoir, & qu'on ne peut pas toutes rapporter.

Pour un Pont de charpente.

On s'informe d'où l'on tirera les bois, s'ils sont sains & de recette, du temps pour les faire venir, de leur dépense, & à combien ils reviennent rendus sur les lieux ; combien la façon pour les employer en pilots, combien en cintrage, & les mettre en place ; la quantité qu'il en faut, en faire un compte, de même que de ceux qu'on doit employer aux cintres & aux échaffaudages ; avoir tous ces matériaux prêts en leur temps, pour commencer sans interruption, & pour finir l'ouvrage avant les saisons contraires à la perfection des Ponts, car les inondations emportent ordinairement ce qu'on n'avoit pû achever, &c. On regle encore la largeur des Ponts par rapport à la foule du peuple qui y passe dessus, & aux grandes routes qui y aboutissent. On regle encore la hauteur & la largeur des Arches par rapport au commerce & à la navigation.

Toutes ces choses servent enfin à dresser un projet juste, pour être rapporté avec connoissance de cause au Ministre qui l'a ordonné, à qui l'on rend par ce moyen un

un compte fidéle. On peut ajouter ou diminuer à ces connoissances par rapport au plus ou au moins dont on en aura de besoin, & suivant les occasions des lieux qui les augmentent ou les diminuent : à tout cela l'experience est un grand maître, qu'on n'acquiert le plus souvent, qu'après avoir fait beaucoup de fautes. Je vais donner le détail de toutes les parties de ces projets.

CHAPITRE VI.

De la grandeur des Ponts, proportionnée à la quantité des eaux qu'ils doivent recevoir lors des inondations.

J'Ai déja rapporté que quand on projette un Pont, on s'informe de la quantité des eaux qui passent dans la riviere sur laquelle on le veut construire, afin de faire les Arches & les travées suffisamment grandes pour les pouvoir toutes contenir. La regle ordinaire est de faire l'intradosse des Arches à l'endroit des clefs, & les travées des Ponts de charpente, trois pieds au-dessus des plus hautes inondations. On n'observe pas la même regle à toutes les Arches d'un Pont où il y en a plusieurs : on se contente de la fixer à celle qui est au milieu, & la plupart des autres qui viennent après diminuent pour l'ordinaire, afin de pratiquer une rampe aisée au-dessus, pour gagner la hauteur du Pont : il y a beaucoup de Ponts où cela est ainsi ; mais le plus sûr seroit que toutes les intradosses des Arches fussent d'une même hauteur, trois pieds au-dessus des plus hautes inondations, quoique moins larges, si l'on vouloit, en élevant davantage la naissance des cintres, pour empêcher que les eaux ne fussent point forcées à passer au-dessous ; ce qui fait creuser le pied des piles, & renverser enfin, & bien souvent, tout l'Ouvrage, par ce défaut.

Il y a encore des Ponts où l'intradosse des Arches est quelquefois de deux à trois toises plus elevée que les plus hautes inondations; autre malfaçon & inutilité, quand on peut l'éviter, & que la navigation ne le permet pas, à cause que les grandes voitures souffrent beaucoup pour monter la rampe de la plupart de ces Ponts, qui sont pour l'ordinaire tres rapides, à cause de leur trop d'élevation.

Les piles des Ponts diminuent beaucoup la largeur du lit ordinaire des rivieres, & cela fait aussi que les eaux sont fort pressées dans les Arches lors des inondations; les rivieres pour lors creusent entre les piles, & sous les Arches, de maniere qu'elles mettent en profondeur ce qu'on leur a diminué, ou ôté de leur largeur; c'est aussi une des principales causes de la ruine des Ponts. On ne doit jamais projetter des Ponts dans des endroits serrés, à moins qu'on ne les puisse fonder sur le roc, & qu'on ne prenne des précautions extraordinaires, que nous rapporterons ci-aprés. Si l'on diminue d'un tiers la largeur d'une riviere, en y pratiquant un Pont, par l'emplacement des piles, & que cette riviere n'ait que deux toises de profondeur dans cet endroit, lors de son cours ordinaire; on peut compter qu'elle acquerra une toise de plus de profondeur, lors des inondations, à cause qu'on la resserrera par la maçonnerie des piles qu'on y pratiquera, d'un tiers de plus. On peut éprouver ce que je rapporte dans un même lit de riviere, où l'on verra que son courant sera deux fois plus profond à l'endroit où son lit ne sera que la moitié moins large qu'il n'est ailleurs, à moins qu'il ne se trouve au fond de cet endroit des terreins de différente nature & de différente consistance, où les eaux ne puissent pas creuser également partout.

Les rivieres n'augmentent & ne diminuent que parce qu'il pleut plus ou moins Il y a des pays où il pleut plus qu'en un autre pays voisin; la quantité de pluye qui

tombe à Paris, suivant M. de la Hire, est de dix-neuf pouces, une année portant l'autre, ou environ. M. le Comte de Pontbriand, qui a fait de pareilles observations en son Château près de Saint Malo, a trouvé 24 pouces 8 lignes; & le Pere Fulchiron à Lyon, a trouvé 36 pouces 9 lignes. Si l'on joint ces trois quantités bien différentes les unes des autres, on aura une réduction de 26 pouces 9 lignes, qu'il tombera d'eau sur la surface de la terre, depuis Lyon jusqu'à Saint Malo, pendant une année. Le vent, le soleil, la terre, les plantes; &c. consomment une bonne partie de cette eau; le restant coule dans le penchant des vallons, dans les ruisseaux, dans les rivieres, & dans la mer, & passent sous les Ponts qu'on construit sur les rivieres. Si l'on mesure sur une bonne carte l'étendue du pays qui ramasse toutes les eaux qui coulent dans la riviere sur laquelle on a bâti un Pont, on trouvera que celles qui passent dans le fleuve du Rhône sous le Pont Saint-Esprit, viennent d'une étendue de pays qui a

	2500 lieues quarrées.
Celles du Pont-Royal de Paris,	1700
Celles du Tibre à Rome,	1100
Celles du Rhône à Lyon,	800
Celles de la Garonne à Toulouse,	440
Et celles de la Tamise à Londres,	430

Par ce moyen sur des cartes on verra la différence de tous ces fleuves plus ou moins grands, & le plus & le moins d'eau qu'ils peuvent donner, & qui passe sous les Ponts desquels nous avons rapporté la figure. Si l'on cube l'étendue des lieues quarrées que nous venons de rapporter, à raison de 26 pouces 9 lignes de hauteur, on aura la quantité de toises cubes d'eau, qui passe tous les ans sous tous ces Ponts, distraction faite de tout ce que les vents, le soleil, les plantes, &c. peuvent dissiper.

Ces remarques semblent pouvoir servir à une person-

ne qui projette un Pont, afin de regler l'ouverture des Arches, plus grandes en un endroit de la France, qu'en un autre, par rapport au plus & au moins de pluye qui tombe en un endroit plus qu'en un autre, & par rapport à l'étendue de la terre que les rivieres parcourent : mais on ne doit pas compter là-dessus, on ne doit tabler que sur le témoignage des plus Anciens du pays ; & ce que je rapporte est plûtôt du curieux, que de l'absolument nécessaire ; je ne le fais que pour diversifier la matiere des Ponts.

Ce que je vais rapporter tend à la même fin. Plusieurs on cru que les inondations qui arrivoient de temps en temps, étoient causées par certaines révolutions & par des périodes reglées, qui revenoient après plusieurs siecles, comme auparavant. L'exemple des observations qu'on a faites à Rome sur le Tibre, presque depuis que cette Ville, qui a été autrefois la Capitale de l'Univers, a été fondée, & depuis ses premiers Rois, confirme le contraire ; puisqu'on prouve par un compte & par des remarques exactes qu'on a faites, que jamais aucune inondation comparée avec une autre qui l'a suivie, n'a eu aucun rapport avec les précédentes. En voici le dénombrement.

L'an 340 de la fondation de Rome, le Tibre déborda extraordinairement.

L'an 391.
536.
546.

L'an 557 inonda deux fois.
591, deux fois.
600, ce fut comme un déluge pendant deux fois.
765.
875.

Du depuis, le Tibre a inondé deux fois :

Sous l'Empire de Vespasien.
de Nerva.
de Trajan.
d'Adrien.
d'Antonin Pie.
de Marc Aurele.
de Maurice.

Dans le temps du Pontificat du Pape Gio. III.
de Gregoire II.
d'Adrien I.
de Nicolas I.
de Gregoire IX.
de Nicolas III.
d'Urbain VI, en 1379.
de Martin V.
de Sixte IV.
d'Alexandre VI.
de Léon X.
de Clément VII.
de Paul IV. en 1557.
de Pie V. & Sixte V. en 1589.
& de Clément VIII. en 1598.

On ne forcera jamais les eaux au-dessous des Arches d'un Pont qu'on veut projetter pour y causer du désordre, & des affouillemens, plus que ce que les eaux font sur les bords de la riviere ordinaire qu'elles parcourent, si on donne à ces Arches entre les piles un passage égal à celui que la riviere a dans son lit naturel; en sorte que si sa largeur est, par exemple, de 100 toises il faut que le vuide des Arches entre les piles & les culées ayent pareille largeur, afin que le frottement des eaux contre les piles du Pont, quand il sera construit, soit egal à celui qu'elles ont contre les bords de la riviere avant la construction du Pont. On parvient à donner au Pont une pareille largeur, en faisant rentrer les culées des Ponts

dans les terreins au-delà les bords de la riviere, & retranchant ensuite les bords de la riviere, de l'espace que les piles occuperont dans son lit, on rendra les eaux courantes également pressées sous les Arches, comme elles l'étoient avant la construction du Pont.

CHAPITRE VII.

De la rapidité des eaux sous les Ponts, & des moyens de l'éviter.

IL est certain que les piles des Ponts ne se dégravent & ne tombent le plus souvent en ruine, que par la rapidité des eaux qui fouillent jusques sous leurs fondemens. Si l'on peut diminuer le courant d'une riviere, il est sûr que les piles d'un Pont ne seront pas en danger d'être sitôt renversées; & l'on ne diminue le courant des rivieres que par deux moyens.

Le premier, c'est en ralongeant leur cours, en le faisant circuler dans une plaine, s'il est possible, & les grands détours qu'on lui fait faire, diminuent sa pente, lui font perdre sa vîtesse, par rapport à son plus grand contour. C'est de ces moyens dont les Anciens se sont servis, pour rendre les rivieres navigables, où la disposition du pays le permettoit, à cause qu'ils n'avoient pas la science de faire des Ecluses. Mais cette maniere n'est pas praticable pour arrêter le cours d'un fleuve à l'endroit & à l'occasion d'un Pont. Le deuxieme & dernier moyen qu'on a de diminuer le courant d'une riviere à l'endroit d'un Pont, & que les Anciens n'ont pas connu non plus; c'est qu'on arrête tout court le fond des rivieres les plus rapides, par des fils de pieux & de pals à planches, qui coupent le fil

de l'eau dans le fond de son lit, & le soulevent à la hauteur qu'on veut, pour ne point fouiller les fondations d'un Pont que l'on peut pratiquer ainsi dans les rivieres qui ne sont pas navigables. On vient de l'expérimenter au beau Pont-neuf de Toulouse, où la Garonne creuse, sous une des piles de la plus grande Arche, depuis que la digue du moulin du Bazacle, qui est au-dessous, a été emportée il y a quelques années. Elle faisoit une retenue d'eau au bas de cet ouvrage, qui y rendoit les eaux tranquilles, & il s'y faisoit, par conséquent, un dépôt de gravier, qui chaussoit le pied des piles; ce qui n'arrive plus à présent, où il y a un courant, qui met dans un danger évident ce magnifique Pont, si on n'y remédie, car la rapidité des eaux a déchaussé jusqu'au-dessous des fondemens, une des piles. J'ai donné un dessein pour réparer le pied de cet ouvrage, que je rapporterai ailleurs, en son lieu, & que j'ai fait par les ordres de Monsieur de Basville, Intendant de Languedoc.

Les eaux augmentent & diminuent dans les rivieres, par rapport à leur plus ou moins de pente, qu'elles trouvent en coulant dans leur lit, tel qu'elles ont creusé peu à peu, depuis les premiers siecles qu'elles ont commencé de couler, & qu'elles creusent davantage chaque jour, à force d'y entraîner du gravier & des cailloux, lors des inondations. Tous ces corps en descendans frottent les bancs des rochets, qui contiennent les rivieres & les agrandissent telles que nous les voyons aujourd'hui. C'est pour l'ordinaire à ces endroits de roc, où les rivieres sont les plus retenues au-dessus, & plus tranquilles, & où elles passent avec plus de rapidité, à cause de leur chute; ce sont aussi ces roches qui ont fait connoître aux hommes qu'à leur imitation, & par le moyen de l'Art, on pouvoit rendre tranquilles les rivieres, & navigables, par des retenues, en sorte qu'on fait perdre aux eaux leur rapidité

au-dessus, laquelle on leur rend au dessous par la chute qu'elles ont a sauter par-dessus l'Ecluse qu'on leur a pratiquée p r l'Art. Et c'est de ce moyen dont on doit se servir pour empêcher le dégravoyement d'un Pont, lorsqu'il n'est pas fondé fort bas, & de bien d'autres Ponts qui ne dépérissent que par ces dégravoyemens, faute d'attention : il faudra mettre la main à l'œuvre, dès que la navigation le permettra.

Le Pont de Courſan en Languedoc, un des plus beaux Ponts de cette Province, sur la riviere d'Aude, Diocese de Narbonne, écroula par ce défaut, il fut ensuite remis. J'eus l'honneur d'être nommé par Nosseigneurs des Etats du Languedoc, pour en faire la vérification & la réception; je trouvai qu'une des anciennes piles à laquelle on n'avoir pas travaillé, étoit creusée au-dessous; je fis un plan & un sondage, de combien toutes les piles étoient creuses pour lors. Sur l'avis que je donnai en rapportant cette affaire à Monseigneur le Goux, Archevêque de Narbonne, Président des Etats, & à Monsieur de Monferrier, Syndic Général de la Province; on fit a cet endroit dangereux une jettée de gros quartiers de pierre qui remplirent le creux du dégravoyement de cet ouvrage, qui depuis a resté en bon état, & ne s'est point démenti; cette découverte me fit penser plus loin : cela me donna occasion de dresser un Mémoire, par lequel je faisois voir que la plûpart des anciens Ponts n'étoient renversés par les eaux que faute d'attention.

1°. Que les Ingénieurs & Architectes, qui étoient chargés des travaux publics, devoient avoir un plan & un sondage de chaque Pont.

2°. Que ce sondage devoit être vérifié chaque fois, d'abord après une inondation, pour y connoître le changement qu'elle y auroit apporté.

3°. Que si l'inondation avoit fait des dégradations considérables autour de quelque pile, on doit d'abord la remblayer avec de gros quartiers de pierre pour en

remplir les fondemens, ou bien y projetter des fils de pieux, de la maçonnerie à fond perdu, des encaissemens, des crêche, &c. tous moyens plus ou moins propres à contregarder le pied de ces sortes d'ouvrages.

Par ces précautions on évite que les Ponts ne soyent renversés. Quelques batelées de pierre transportées dans de semblables endroits, empêchent bien souvent la ruine d'un Pont qui a coûté des sommes immenses : & quand les Ingénieurs des Ponts & Chaussées des Généralités, tiendroient dans leurs Regîtres des plans fondés de tous les Ponts de leurs Départements faits un tel jour, & qu'ils rapporteroient la différence que les inondations y auroient causée d'abord après qu'elles auroient passé, ils reconnoîtroient les endroits dangereux qu'il faudroit réparer, à quoi on pourroit remedier sur le champ, avant qu'il survînt un autre débordement, qui pût achever de faire écrouler l'ouvrage.

On fait couler les rivieres plus ou moins vîte, plus ou moins on les resserre ; je m'explique. Quand on projette un Pont sur une riviere, il est certain que les piles de maçonnerie, on les palées de fils de pieux qu'on y projette, diminuent le lit de la riviere, sur laquelle on veut faire le Pont, comme j'ai rapporté auparavant. Supposons ici que cette diminution soit d'un cinquieme. On peut compter sûrement, lors des inondations, que les eaux creuseront le lit d'un cinquieme de plus qu'elles ne creusoient avant la construction du Pont, à cause que les eaux mettent en profondeur ce qu'on leur fait perdre de leur largeur. Il est certain encore que le lit de la riviere ayant été rétréci d'un cinquieme, les eaux qui sont toujours les mêmes en quantité, dans leur courant, depuis leurs sources jusques à la mer, divisées dans des ruisseaux, ou réunies dans les fleuves, passent avec une vîtesse plus grande d'un cinquieme, dans l'endroit où on les a resserrées, pour y faire

un Pont, & par conséquent fouillent ses fondemens, où elles ont plus de prise d'un cinquieme, & elles emportent avec ce premier cinquieme de plus de vitesse, des cailloux, & les corps qu'elles n'avoient pas pû enlever avec un cinquieme de moins de pesanteur, ou de vitesse, que je compare l'un égal à l'autre; si l'on rétrécissoit le courant de tout un fleuve de la moitié sur toute sa longueur, il n'y a pas de doute que les eaux que ce fleuve contenoit auparavant, ne coulassent avec le double de rapidité, & au contraire qu'elles ne diminuassent leur vitesse de la moitié, si on les élargissoit de la moitié plus qu'elles ne feroient. C'est pour cette raison que les épys, & tous les ouvrages qu'on construit sur les rivieres pour les rétrécir, ou pour les élargir & les éloigner, ou en rapprocher le cours, sont défendus par les Ordonnances des Eaux & Forêts, article 40, 42 & 44, *du titre de la Police, & conservation des forêts, eaux & rivieres de France.* Le Pont Royal, par exemple, des Thuilleries à Paris, a fut la Seine une longueur de 76 toises, ses piles barrent la largeur de la riviere, on la diminue d'environ un douzieme : c'est sans difficulté que les eaux passent un douzieme plus vîte sous les Arches, qu'elles ne passoient auparavant, lorsque le Pont n'étoit pas fait.

Par la même raison, on conclut que le Pont-Neuf, au-dessus de celui des Thuilleries, étant, par exemple, deux fois plus spacieux que celui des Thuilleries dans les ouvertures de ses Arches, car elles font environ 96 toises de vuide en longueur, au lieu que celles du Pont des Thuilleries n'en ont qu'environ 56, l'eau de la Seine qui passe à tous les deux, lors des grandes inondations, doit passer moitié moins vîte au Pont-Neuf, qu'elle ne passe à celui des Thuilleries, & quand les précautions qu'on a prises à établir les fondations du Pont-Neuf, auroient été la moitié moins grandes que celles dont on s'est servi, lorsqu'on a fondé le

Pont-Royal des Thuilleries, elles résisteroient également au courant des eaux de la Seine, comme peuvent faire celles qu'on a employées au Pont-Royal des Thuilleries, qui doivent être du double plus assurées. Et si les eaux de la Seine, enfin, n'emportent qu'un caillou d'une livre pesant sous le Pont Neuf, à quoi peuvent aller toutes les vitesses de leur mouvement, & leur pesanteur, les mêmes eaux passant sous le Pont-Royal des Thuilleries enleveront un caillou de deux livres pesant, à proportion de la grandeur des ouvertures des Arches de l'un & de l'autre Pont, & du resserrement des eaux, lors des débordemens. Toutes ces idées sont essentiellement nécessaires à un homme qui projette un Pont. Elles s'étendent encore si loin dans la pratique, qu'elles deviennent infinies dans l'exécution, par la variété, & par rapport aux divers courans qu'on fait prendre, qui plus ou moins réunis, ont plus ou moins des effets surprenans, ausquels on ne s'attendoit pas, ainsi on ne sçauroit faire trop de recherches sur ces matieres.

Si l'on vouloit examiner encore, comme on le doit, la force que les eaux ont sur les mêmes corps de semblable matiere, mais de différentes grosseurs, on verroit la raison pour laquelle elles entraînent le sable plutôt que le gravier, & celui-ci plutôt que les cailloux, & enfin, ces derniers plutôt que de gros blocs de pierre, quoique tous composés d'une même matiere. Et quand on sçaura que le mouvement joint à tous ces différens corps en grosseur, enleve ceux qui ont le plus de surface, par rapport à leur pesanteur, on ne sera pas surpris de tous ces effets, & on en rendra d'abord la raison. Ainsi le sable ayant plus de surface dévelopée dans son pourtour, par rapport à sa pesanteur, que le gravier qui est plus gros, l'eau enleve plutôt le premier que le dernier, parce qu'elle a plus de prise sur lui. Ainsi de même en remontant. L'on voit par-là, que les corps, plus ils se divisent, plus ils augmentent en surface; en

forte, que par rapport au mouvement, n'ayant presque que des surfaces, & fort peu de corps, ils deviennent enfin si légers que le moindre mouvement les emporte, comme on le voit, quand ils sont réduits en poussiere; l'or, par exemple, réduit en feuilles, est emporté par le moindre vent.

Tour ce que nous venons de dire étant sçû, on doit passer aux autres moyens dont on se sert pour construire des Ponts, comme sont l'abaissement des eaux des rivieres.

CHAPITRE VIII.

De l'abaissement des eaux des rivieres, & de la maniere de les détourner pour établir les fondations d'un Pont.

QUAND on veut travailler aux fondations d'un Pont, on choisit la saison de toute l'année la plus propre, comme est celle de l'été, après la fonte des neiges.

Si la riviere dans laquelle on doit fonder les piles d'un Pont est fort encaissée, & entre deux montagnes, & qu'il ne soit pas possible d'en divertir le cours dans une plaine, on se contente de fonder une pile l'une après l'autre, & par des bâtardeaux en écharpe, qui dirigent le courant des eaux de la riviere dans un de ses bords seulement, ou qui entourent l'ouvrage. On rend tranquilles les eaux dans l'endroit des piles qu'on veut fonder, & où on éleve les fondations au-dessus de la naissance des cintres, & jusqu'à la retombée de l'Arche, pour pouvoir après travailler en tout temps, soit à poser les cintres, soit à finir le Pont dans

sa perfection. Après qu'on a ainsi détourné les eaux d'une riviere, pour établir sur la moitié de sa largeur les fondations des piles, on remet le courant des eaux à l'endroit que l'on a fondé les premieres piles par un autre bâtardeau contraire au précédent qu'on demolit, pour enfin achever de fonder le reste du Pont comme on l'a commencé.

Quand on a toutes ces choses dans l'esprit, on examine encore s'il n'y a point de digues de moulin au-dessous qui souleve le cours des eaux, qu'il faut absolument faire rompre dans l'endroit le moins dommageable de la digue, & y faire passer la riviere pour en abaisser les eaux autant que l'on peut. Ces ruptures se font en dépouillant la digue de toutes ses traverses, de tous ses encaissemens, & de tout ce qui en retient l'eau dans l'endroit même où l'on en fait l'ouverture ; on ne laisse que les pilots & les pieux, pour pouvoir servir à refermer ces ouvertures, après que les piles du Pont sont fondées & élevées au-dessus des eaux de la digue du moulin.

Mais lorsque dans une riviere, où l'on veut fonder un Pont, on a la facilité d'en divertir les eaux, comme lorsqu'il se rencontre une isle, ou un islon, ou islot, & que l'on peut faire passer la riviere en un seul de ses courans, cela facilite infiniment l'avancement des ouvrages ; il en est de même quand on rencontre une plaine, où la riviere a beaucoup d'étendue lorsqu'elle inonde, & qu'elle se remet ensuite dans un seul courant, quand elle est réduite à ses eaux ordinaires : on fonde, pour lors, les piles du Pont dans tout l'espace de la plaine que la riviere ne parcourt pas, lors de ses basses eaux ; & quand tous ces espaces sont fondés, on fait un canal au travers de tous ces ouvrages finis, par où l'on dérive peu à peu le courant des eaux, où l'on les remet avec des ouvrages fort simples, suivant la disposition des lieux, en coupant le courant de la riviere le

plus haut que faire se peut, & dans l'endroit de son cours, où elle a le moins de profondeur.

Quand je n'ai eu que trois pieds de hauteur d'eau à combattre, pour divertir le cours d'une riviere, & la remettre dans un autre canal, fait par la main des hommes, je me suis servi de certains ouvrages tres-aisés sans pilots, par rapport à la difficulté qu'il y avoit d'en trouver sur les lieux. Ces ouvrages aisés ne sont que des rateliers en forme d'échelles, qui portent la hauteur de l'eau de la riviere que l'on veut détourner, que l'on pose de côté, à plomb, & verticalement au travers du cours des eaux, & en écharpe, vis à-vis, & un peu au-dessous du canal de dérivation que l'on a déja pratiqué par la main des hommes, dans lequel la riviere doit entrer comme dans un nouveau lit. Les eaux de la riviere, par ce moyen, passent au travers des barreaux de ces rateliers, tandis qu'on les assure par le haut & par le bas avec des piquets qui en traversent les côtes, & que l'on bat à la masse d'une à deux mains; on fait plusieurs rangs de ces rateliers, qui traversent ainsi la riviere en forme de digue, & au travers de tous les vuides des barreaux, les eaux passent sans interruption. Les côtes de ces rateliers étant bien liés par des traverses, par des liens, par des entretoises, & par des décharges qui les assurent de tous côtes; le canal de dérivation étant creusé, prêt à recevoir les eaux de la riviere, on jette à l'entre-deux de ces rateliers plusieurs fascines, dont on a fait déja bonne provision à pied d'œuvre que l'on charge, ou de cailloux, ou de pierres, pour les faire couler à fond devant les rateliers; ce qui fait enfler la riviere, & la contraint peu à peu à rentrer dans le petit canal de dérivation qu'on lui préparé auparavant. On a la satisfaction de voir qu'à mesure qu'on ferme le cours ordinaire de la riviere, les eaux qu'on retranche de son courant augmentent dans celui du nouveau canal de dérivation, en sorte que ce dernier

n'étant pour l'ordinaire qu'un dixiéme, ou un vingtiéme de celui de la riviere que l'on ferme, on le voit agrandi à vûe d'œil, l'eau entraîne tout ce qu'elle rencontre, comme les rochers qu'on n'avoit pas pû enlever, souches d'arbres & racines que les ouvriers n'avoient pas pû arracher, en sorte que dans 24 heures que les eaux y ont passé, il devient spacieux, & propre à recevoir toutes les eaux de la riviere, fussent-elles deux fois plus grandes.

C'est de cette maniere dont je m'y suis pris il y a environ 25 ans, sur la riviere de la Neste, dans la plaine d'Aventignan, qui va se jetter dans la Garonne, au bas des hautes Pyrénées, sur Montrejaux, où les mâts ne pouvant flotter que contre des rochers qui mettoient chaque jour les ragers en danger de périr, & où il s'en étoit déja perdu, ne couroient plus aucun risque en traversant la plaine ; c'est de ce même moyen dont je me suis servi encore, avec des ouvrages aussi aisés & aussi foibles, que j'ai détourné la riviere d'Aude, dans les basses Pyrénées, aux mêmes fins, en tant d'endroits que son cours changea partout où ces simples ouvrages furent construits ; c'est enfin sur la riviere d'Orb au-dessus de Béziers, où je me suis servi encore de pareilles expediens, pour détourner cette riviere à l'usage du moulin des quatre Rodes, & à la sollicitation de Monseigneur de Rousset, Evêque de Béziers, où j'eus jusques à 5 pieds de hauteur d'eau à détourner. Les côtés de ces ratteliers ne sont que des arbres fendus avec des coins, & percés en guise d'échelles ; l'aulne, le peuplier, &c. sont tous arbres propres à cela, les trous se font avec de grosses tarrieres, ou avec de petites haches, espacés les uns des autres de 10 à 12 pouces, & les barreaux de ces ratteliers ne sont que des brins de buis, & des bouts de branches de toutes especes semblables à des piquets de 2 à 3 pouces de diametre, tant du plus que du moins ; car il en faut avoir de tou-

tes fortes. Il semble que la premiere inondation qui survient doit emporter tous ces foibles ouvrages; je n'en ai vû emporter aucun, quelque grandes qu'ayent été les eaux qui sont survenues après, à cause que les eaux ne font que glisser sur ces ouvrages, & les inondations les comblent si fort de gravier ou de sable, qu'on ne les retrouve le plus souvent, après que elles ont passé, qu'en fouillant les tas de gravier, dont ils sont couverts, où tous les bois pourrissent ensuite par succession de tems.

Quand enfin, pour derniere ressource, on peut abaisser les eaux d'une riviere, d'un à deux pieds, par rapport à sa pente, en creusant son lit, c'est encore faire beaucoup; & on ne sçauroit croire combien ce peu d'eau de hauteur qu'on abaisse, épargne des épuisemens, & facilite les fondations des Ponts au dessous des bâtardeaux. On déblaye pour cela les bords de la riviere de tout autant de gravier qu'on le juge à propos, & dont on la veut élargir pour en abaisser les eaux; car il est certain que plus on l'élargira, plus elle abaissera, suivant le principe dont j'ai parlé ci-devant, & les eaux perdront de leur hauteur, à proportion du rétrécissement qu'on leur fera quitter en les élargissant. On déblayera après le gravier & le sable qui se trouvera à un pied, & un pied & demi au dessous de la superficie des eaux. On s'attachera encore à baisser les eaux à l'endroit des chutes, où elles ont le plus de retenue, où l'on trouve des ressauts qu'on dégravoyera avec des fourches renversées, des grateminots, des harpes de fer, & des herses renversées, qu'on fait tirer par des chevaux, ou par des bœufs, en guise de labour, lorsque les bras des hommes n'en peuvent pas venir à bout. On se sert encore de plusieurs piquets qu'on plante dans ces endroits, où le courant des eaux n'est pas assez rapide pour en dégravoyer le fond, contre lesquels on cloue des planches, qui forçant l'eau à passer par dessous avec

avec plus de poids, & par conséquent avec plus de rapidité, lui font enlever & creuser des tas de gravier qu'on auroit eu beaucoup de peine à ôter autrement. On fait encore des bateaux qui portent des couffles au même usage, que l'on amarre avec des cordes, & que l'on place sur les endroits qu'on veut dégravoyer, en les y laissant reposer quelque temps : l'eau que ces bateaux presse par-dessous en renfermant le cours de la riviere, la fait passer avec tant de vitesse, plus on les charge, qu'enfin les eaux mêmes se creusent leur lit. On se sert de tous ces moyens, plus ou moins assés, suivant les occasions où ils conviennent le mieux, & que la prudence de celui qui dirige les ouvrages employe, où il le juge le plus à propos, afin d'avoir moins de peine à fonder les piles d'un Pont, ayant moins de hauteur d'eau à enlever.

Quand on a dressé le projet d'un Pont, soit de charpente, soit de maçonnerie, sur une riviere assez considérable, & que les transports des materiaux qui doivent servir à la construction est difficile, on y dispose les chemins nécessaires pour amener ces materiaux. Pour un Pont de charpente on se sert de bateaux suffisamment grands, sur lesquels on s'échaffaude, où l'on équipe un engin, une sonnette pour battre les pieux; l'on amene encore sur d'autres petits bateaux les pieux, les vannes, les pierres, les madriers, couches, & autres materiaux.

A l'égard d'un Pont de pierre qu'on est obligé de construire sur une riviere navigable, & d'une longueur assez considérable, on prépare aussi un chemin pour amener les matériaux qui doivent servir à sa construction; on dresse un Pont de bois qui va d'une pile à l'autre; ou bien qu'on dresse près du Pont du côté d'amont-l'eau, & cela sur des pieux, frappés à certaine hauteur, qu'on coëffe d'un chapeau, sur lesquels on jette une travée de poutrelles d'une largeur convenable, qu'on recouvre de planches, ou de couches de madriers assez forts pour y

faire passer dessus les matériaux nécessaires à la bâtisse du Pont, soit pour y poser des engins, des gruaux, des sonnettes, y faire passer dessus des petits chariots chargés des blocs de pierre, ou autres matériaux, que des hommes tirent & amenent sur les ouvrages ; ces Ponts de charpente provisionnels pour le service d'un ouvrage considérable, est d'une grande utilité pour diligenter la construction d'un Pont. Il doit être fait pour résister aux inondations, & les pieces assez bien arrêtées pour que les eaux ne les emportent pas en les soulevant de leur place. Si elles sont mouvantes, & non arrêtées, elles doivent être enlevées de leur emplacement lorsqu'on juge qu'une crûe d'eau les peut emporter ; attention qu'on doit avoir sans cesse pour prévenir de semblables infortunes. Quand ces Ponts provisionnels pour le service d'un ouvrage fondé dans l'eau ne sont pas assez considérables pour devoir être emportés par quelque crûe d'eau que l'on ne craint point, on les fait mouvans, sur des trétaux, tels qu'on juge nécessaires & propres à l'ouvrage, & de toute autre maniere qui y peut convenir.

CHAPITRE IX.

Des Outils.

IL n'est pas toujours nécessaire, me dira-t-on, qu'un Ingénieur, ou un Architecte connoisse tous les outils, dont on se sert pour la charpente & pour la maçonnerie, je crois ; que qui les ignore & ne sçait pas leur usage, peut tomber dans de grands défauts, lorsqu'on sera obligé d'entrer dans le détail d'une affaire, soit en discourant, soit en se voulant énoncer dans un devis. Un peu d'attention

fait qu'on connoît bientôt tous les outils. Il y a toujours de la honte a ne sçavoir pas, & de la gloire à n'ignorer de rien de ce qui regarde la Profession qu'on a embrassée. Messieurs Félibien, de la Hire dans son ouvrage de la Charpenterie, Daviller, & plusieurs autres, donnent la connoissance de tous les outils dont on se sert dans la charpente & dans l'Architecture, où l'on peut les aller examiner, si on les veut connoître ; & quelques momens sur les lieux à les manier, a considérer comme ils sont faits, & à voir leur usage entre les mains des Ouvriers quand ils travaillent, font infiniment plus d'impression dans notre esprit, que la lecture de tous les Livres qui en parlent.

CHAPITRE X.

De l'emploi des bois.

DAns la suite des temps, & peu à peu l'Art de la Charpenterie s'est perfectionné ; on a converti les choses en des ouvrages mieux entendus. On a équarri les bois qu'on n'employoit que bruts auparavant ; on a imaginé des mortoises au lieu des trous, & des tenons à la place des chevilles, & les choses sont venues si avant dans cet Art de la Charpenterie, par rapport aux Méchaniques, que l'on sçait les proportions que l'on doit donner a la grosseur & à la longueur des pieces, pour pouvoir faire un tel effort dans les Ponts, & dans toute autre sorte d'ouvrage ; c'est un malheur extrême si on les employe trop gros, ou trop foibles, ou trop courts ; car on tombe dans des défauts tres-fâcheux. Le trop de bois en certaines rencontres rend la charge de l'ouvrage si pesante, que le bâtiment ~~au-dessous écroule bien~~ souvent par ce

défaut ; comme aussi il éclate, se partage & tombe en ruine par la foiblesse des bois, lorsqu'ils sont employés trop minces : extrémités qu'on doit éviter ; il n'y a que la pratique qui nous enseigne la bonne maniere de le faire.

Si on laisse les Entrepreneurs les maîtres de fournir les bois à raison de tant le cent de solives, sans leur marquer les dimensions qu'ils doivent avoir, il est certain qu'ils employent le plus qu'ils peuvent en grosseur, pour y trouver davantage leur compte ; mais lorsqu'on leur regle les grosseurs & les longueurs dans les devis, on est à l'abri de leurs surprises. Le devis doit énoncer les quantités des bois & leurs dimensions, leur nature, leur différence, leurs qualités, & en designer l'emploi.

M. de la Hire dans l'Art de la Charpenterie donne, par une Table, les grosseurs que doivent avoir les bois, par rapport à leur portée, qui augmente de trois en trois pieds depuis douze jusqu'à quarante-deux pieds de long ; où peut voir ci-après cette Table, & M. Bullet la rapporte aussi. On en fera l'usage qu'on trouvera à propos, pour l'appliquer où l'on verra bon être.

Longueur.	Largeur.	Hauteur.
12 Pieds.	10 Pouces.	12 Pouc.
15 ——	11 ——	13 ——
18 ——	12 ——	15 ——
21 ——	13 ——	16 ——
24 ——	13 ½ ——	18 ——
27 ——	15 ——	19 ——
30 ——	16 ——	21 ——
33 ——	17 ——	22 ——
36 ——	18 ——	23 ——
39 ——	19 ——	24 ——
42 ——	20 ——	25 ——

CHAPITRE XI.

Des qualités des bois, de leurs especes, & de leur coupe.

LA bonne qualité des bois, c'est d'être sains, à droit fil, non-roulés, ni gelifs, sans fentes & sans gersures.

Les arbres ont pour l'ordinaire trois seves ; celle du printemps, l'autre en Juillet & Août, & l'autre en Octobre ; cette derniere est peu sensible, seulement la remarque-t-on quelque peu aux sapins, s'il en faut croire les bucherons des Pyrénées, qui me l'ont dit ainsi ; je ne l'ai pas apperçue.

On prétend que la coupe des bois n'est bonne que depuis le mois d'Octobre, jusqu'au commencement du mois de Mars, dans les derniers quartiers de la lune ; & hors ce temps-là, le bois est sujet à être mangé des vers. La maniere de les couper, est qu'il faut les cerner par le pied jusqu'à la moitié du cœur, & les laisser ainsi quelque temps, afin que l'humidité inutile en sorte, & que coulant par cette entaille au travers de l'aubour ou aubier dans les chênes, elle ne vienne point à se corrompre dans le bois, & le gâter par-là.

Toutes ces précautions sont très-bonnes, mais tout ce que je puis assurer, c'est qu'ayant resté longtemps dans les Pyrénées, je n'ai pas vû observer ces déclins des lunes pour la coupe des bois ; seulement qu'elle est bonne à faire depuis qu'ils ont quitté leurs feuilles, jusqu'à ce qu'ils commencent à grossir leurs bourgeons ; ce qui arrive dans le mois de Février, & dans la fin de Janvier en certains pays, où la séve commence à se faire voir plutôt ou plus tard & est plus hâtive, par rap-

port au climat plus chaud : que les bois sont sujets à se gâter les uns plus que les autres, à cause du terrein plus ou moins gras & humide où ils croissent ; comme ceux de la forêt des Fanges dans les basses Pyrénées, qui perissent plutôt que ceux qu'on prend à la forêt de Coustaussa, qui est beaucoup plus élevée, & dans un pays plus sain. L'on voit donc des forêts de sapins entieres, qui produisent des pieces où le ver se met quelques années après qu'on les a employées, quelques précautions qu'on prenne de les couper dans la bonne saison, & dans le declin de la lune, à cause que le fond du terrein qui les produit, est si humide, & les bois si hâtifs & si bien venans, que dans dix ans ils grossissent du double de ceux qui croissent dans les lieux plus élevés & moins humides, & dans la coupe desquels le ver ne se met point, ou rarement.

J'ai vû faire une expérience sur la vermoulure des bois de sapin, coupés dans les hautes Pyrénées, à toute sorte de lunaisons, par M. Rigord, autrefois Commissaire de Marine, & à présent Subdélégué de Monsieur l'Intendant de Provence à Marseille. Il eut différens échantillons de bois de sapin coupés en toute saison, numerotés avec chacun son étiquette, qui marquoit le temps où ils avoient été coupés ; qu'il faisoit garder dans une grande caisse, pour voir dans la suite lequel de tous ces échantillons commenceroit le premier à se vermouler. Je ne sçais ce que cette épreuve est devenue ; peut-être n'a-t-elle pas été suivie ; elle méritoit de l'être pour éclaircir ce fait ; car on n'y voit pas bien clair encore faute d'expérience.

Les nouveaux Physiciens prétendent que tous les vers qui s'engendrent dans les bois, ne viennent que des differens œufs que la séve apporte depuis le bout de leurs racines, œufs que les vers qui fourmillent dans la terre, déposent dans les pores ligneux, & qui ensuite étant montés dans le corps de l'arbre, viennent à y éclo-

re après un certain temps, & c'est d'où l'on peut conjecturer que les terreins humides qui nourrissent le plus de vers, en produisent davantage aux plantes qui y croissent, & qu'elles pourrissent plutôt : ce qu'on ne voit pas arriver aux bois qui sont nourris & élevés dans des lieux moins humides & plus sains, où les vers ne sont pas en si grande quantité.

Ce qu'on a remarqué surement sur ces faits, c'est que les mouches font des œufs, que ces œufs deviennent vers, qui se nourrissent & croissent, & qu'enfin ces vers redeviennent mouches, ou immédiatement, ou en souffrant une métamorphose moyenne, comme les vers à soye qui se renferment dans une coque, où ils se changent en féve, qu'on appelle *Aurelia* ou *Chrysalide*. Les mouches piquent les fruits qui leur conviennent, & y déposent un œuf, qui forme le ver, dont le fruit est mangé. Il peut arriver que de semblables mouches fassent la même chose dans les arbres & dans les bois tendres, & qui leur conviennent, comme sont ceux dans les lieux humides, ou qui sont aisés à pénétrer comme l'Aubier.

Le bois des sapins n'est propre à la construction des Ponts, que pour le cintrage des Arches, faute d'autre meilleur bois, pour échaffauder & pour servir à amener des pieces à cause de sa légereté, qu'il est facile à manier, & qu'on prétend qu'il porte plus, & qu'il est plus fort qu'une pareille piece de chêne, lorsqu'on l'employe de toute sa longueur : on n'a jamais vû plier le sapin sous le faix ; il casse plutôt : au lieu que le chêne plie & charge beaucoup les ouvrages. Le bois de sapin pourrit bientôt, quand il est mouillé & qu'il est exposé au grand air. Il est très-propre à être employé à couvert, & pour lors il dure plusieurs siecles : il sert pour pilotis, & ne pourrit jamais sous l'eau. On ne l'employe ordinairement que pour des cintres d'ouvrages, & rarement pour des supports, à cause qu'il

éclate sous le faix. Le chêne au contraire, dans les ouvrages des Ponts, est employé pour la charge, & pour des retenues d'ouvrages, à cause qu'il dure longtemps exposé à l'air, & ne pourrit jamais dans l'eau. Les Anciens observoient de brûler les bouts des pilots, prétendant par-là empêcher qu'ils ne pourrissent; mais on ne garde plus à présent ces précautions; on les regarde comme inutiles, à cause qu'on voit que le bois de chêne employé sous l'eau ne pourrit point, & employé dans le terrein ordinaire pourrit également brûlé, comme quand il ne l'est pas.

Le sapin des Pyrénées à l'usage de la mâture, ne dure que quatre à cinq ans, celui des Alpes davantage; & celui du Nord, ou celui qui vient de Moskou, dure les dix à douze ans. On veut que les premiers ayent toute leur force au-dehors, ou à la circonference, & qu'ils ayent le cœur tendre, au lieu que les derniers ont le cœur dur, & la circonférence molle.

Dans les bois de chêne on ôte l'aubour, qui est une circonférence de bois, blanche & plus tendre autour de l'arbre que ne l'est le cœur, & qui est bien-tôt percée des vers, si on l'employe dans les ouvrages du dehors; mais dans les ouvrages sous l'eau, on ne garde point ces précautions, on employe les pilots de toute leur grosseur, après qu'on en a ôté l'écorce, en les alignant autant que faire se peut.

Le pin est un bois presque semblable au sapin qu'on employe à différens usages, qui est plus pesant, infiniment meilleur, qui dure plus exposé à l'air, & qui ne pourrit jamais sous l'eau.

Comme il est chargé de beaucoup de résine, j'estime que cela le rend infiniment meilleur, & plus durable que tout autre; la résine est un bitume, ou un souffre que les vers n'osent attaquer, & qui les fait périr d'abord qu'ils en tatent.

Il n'est rien enfin de tel que le chêne pour la char-

pente des Ponts ; mais on doit aussi se souvenir que quelque ouvrage qu'on fasse de charpente, à l'usage d'un Pont pour le Public, celui de maçonnerie est à préférer, dût-il coûter six fois plus, à cause que celui-ci est fait pour toujours ; au lieu que l'autre de charpente est sans cesse à recommencer & à refaire, & qu'il en coûte beaucoup pour l'entretenir.

Il y a trois sortes de chênes ; du blanc, du noir, & du verd. Les deux premiers croissent bien souvent ensemble dans une même forêt ; on ne les connoît qu'à l'écorce, dont l'une est lisse & blanche, & l'autre est rude & obscure. On ne met point de différence dans la qualité de leur bois ; il y a des forêts où il manque de l'une de ces deux especes, & ce sont de ces deux-là dont on se sert pour la charpente des ouvrages ; on n'employe le chêne verd que pour le chauffage, pour des fuseaux, des dents de différens rouages, ou de differentes machines, comme étant de tous les bois presque le plus pesant & le plus dur : il ne croît pour l'ordinaire que dans les pays chauds.

On ne connoît pas cette sorte de chêne dans les forêts du côté de Paris. Mais il y en a beaucoup en Provence & en Languedoc, & surtout en Espagne suivant ce qu'on m'a dit ; & les Espagnols qui ne sont pas aisés dans leurs familles, & qui ont peine à vivre, se servent bien souvent des glands de cette espece pour nourriture, à la place de pain, ou de quelque chose de meilleur, plutôt que des glands des autres chênes, qui ne sont pas si savoureux, ni si nourrissans.

Il y a de trois sortes de sapins ; le sapin mâle, le sapin femelle, & l'If, duquel on ne se sert pas dans les ouvrages de charpente, à cause qu'il est rare & petit ; on l'employe seulement dans ceux de menuiserie.

C'est de ce dernier qu'il est rapporté dans l'Histoire que les soldats Romains traversant les Pyrénées pour aller en Espagne, mouroient quand ils s'endormoient

sous son feuillage; mais ce sont des contes, car pendant dix à douze ans que j'ai resté dans ce pays-là, parcouru souvent les sommets de ces montagnes qui en sont couverts, je n'ai jamais entendu dire à gens du pays que j'avois avec moi, que l'ombre de cet arbre ait nui à personne : je me suis reposé, j'ai respiré la fraîcheur à l'ombre de ces Ifs, & il ne m'en est arrivé aucun mal. On prétend que de leur bois qui est rougeâtre, on fait des bancs, des chaises & des lits; non-seulement les vers ne s'y mettent pas, mais même encore les punaises. C'est ce que je n'ai pas éprouvé.

Il y a de deux sortes de pins; les uns branchus, qui croissent dans les plus hautes montagnes, & les autres unis, fort droits, avec un bouquet à la cime, qui croissent ordinairement dans des climats tempérés & sablonneux.

C'est une chose admirable de voir tous ces arbres, chacun suivant son espece, garder différentes hauteurs dans l'atmosphere sur le penchant d'une haute montagne, quoique le terrein où ils croissent tous soit le même au haut comme au bas. Les pins à haute tige & à bouquets, pour l'ordinaire, croîtront dans la plaine dans des endroits sablonneux; les chênes naîtront au pied de la montagne & au bas des vallons, les hêtres suivent après, qui viennent au-dessus des chênes, & vont se perpétuer jusqu'au pied des sapins qui sont au-dessus, & qui tiennent le plus haut & le dernier rang dans les plus hautes montagnes. L'air qui les fait tous vivre, en les faisant respirer par le moyen de leurs trachées ligneuses, suivant la différence de ses modifications, de son plus ou moins de pesanteur, doit être la principale cause de leur production, puisque ces différentes sortes de plants d'arbres gardent differens degrés de hauteur dans l'atmosphere, en maniere d'amphithéâtres, sur les plus hautes montagnes, & que le terrein qui est le même au haut & au bas de la montagne, n'en produit pas par-

tout également. Si on change la disposition de tous ces arbres différens en nature, en les transplantant différemment, soit en mettant ceux du haut d'une montagne, dans ses bas-fonds, & dans une plaine, soit en transplantant vers son sommet ceux qui croissent au pied, on les voit périr à vûe d'œil, ou ne profiter que fort peu ; & ils ne sont jamais les mêmes que s'ils étoient dans les terreins où la Nature les a déposés.

CHAPITRE XII.

De la mesure & du toisé des bois.

On mesure les bois de différentes manieres. La meilleure & la plus commode est celle du cent de solives, laquelle se pratique le plus dans les ouvrages du Roi. Le cent de solives fait trois cents pieds cubes, & par conséquent trois pieds cubes font une solive.

Si l'on mesure une piece de bois suivant les dimensions ci-après, en multipliant la largeur par la hauteur en pouces, & le produit de ces deux-ci par le dernier terme, qui est la hauteur, on aura le nombre des solives qu'on demande.

EXEMPLE.

	Toises.	Pieds.	Pouces.	
Longueur.	2	0	0	36 pouces, ou 3 pieds.
Largeur.	0	0	6	
Hauteur.	0	0	6	

On multiplie 6 par 6, qui donnent 36 pouces ; or

36 pouces font 3 pieds, & ces 3 pieds font la moitié d'une toise. On prend la moitié de la longueur de 2, qu'est un, ou une solive; de maniere qu'une piece de bois qui a de long deux toises six pouces, sur six pouces de gros, ou d'équarrissage, fait une solive, ou trois pieds cubes. Par cette maniere on peut mesurer toutes sortes de bois très-aisément, & en faire le compte.

On peut encore calculer les bois en les réduisant tous en pieds cubes, & divisant le total par trois; cela vous donnera le nombre des solives que vous cherchez.

Par exemple,

On veut sçavoir combien donnera la piece de bois ci-dessus, de deux toises. On couche sur le papier 12 pieds, & multipliant les 6 pouces par 12 pieds, cela donnera 6 pieds, qu'il faut encore multiplier par les six autres pouces; ce qui donnera 3 pieds cubes, ou une solive.

On a encore d'autres manieres de mesurer les bois; & pour cela on divise la solive en 144 chevilles, dont chacune est de 3 pieds de long, & d'un pouce de gros, & par conséquent chaque cheville contiendra 36 pouces cubes. Mais je trouve cette maniere moins propre que les précedentes, dont je me suis toujours servi pour expédier plus promptement mes calculs: M. de la Hire donne une Table pour ce calcul.

Quand on a plusieurs pieces de bois de différentes longueurs & de même grosseur ou équarrissage, comme sont certaines solives, poutres, &c. on les ajoute ensemble pour n'en faire qu'une longueur, & on en fait le compte comme ci-dessus.

Les pilots & les pieux se mesurent autrement que les bois équarris, à cause qu'ils ne sont pas également gros aux deux bouts, & qu'ils sont pour l'ordinaire arrondis, & pour cela on les mesure au milieu de la piece chacun à part, ou l'un après l'autre, & cela avec un cordeau tout autour, qu'on rapporte sur une regle divisée en

pieds & pouces, sur laquelle on voit la circonference du pilot que l'on quarre, suivant l'usage ordinaire de la Géometrie : on fait un état en colonnes, qui porte le nombre des pilots employés dans l'ouvrage que l'on toise à mesure qu'on les voit mettre en place.

Voici le modele dont je me suis toujours servi.

Etat des pilots employés à la pile de du Pont de le, &c.

Numeros.	Long.	Circonf.	Réduction en quarré.	Réduction en piés cub.
1	o	o	o	o
2	&c.			

Pour éviter la peine qu'on a de calculer les bois ronds, j'avois pensé à dresser une Table sur toute sorte de longueur & de grosseur de bois. J'en conferai un jour avec le sieur le Blanc, habile Géometre, Ingénieur dans les Ponts & Chaussées, qui me dit y avoir travaillé. Je le priai de me faire voir son ouvrage, qu'il me montra, & me donna. Je le rapporte ci-après, c'est à lui que le Public en a l'obligation : on abrege beaucoup la matiere par une semblable Table.

Table pour l'usage du Toisé des bois ronds.

Circonférences. Pouces.	Diametres. Pouces.	Lignes.	Superficies. Pouces
18	5	8	25 $\frac{1}{2}$
19	6	0 $\frac{6}{11}$	27 $\frac{1}{2}$
20	6	4 $\frac{4}{11}$	31 $\frac{1}{6}$
21	6	8 $\frac{7}{11}$	35 $\frac{1}{2}$
22	7	0	38 $\frac{1}{2}$
23	7	2 $\frac{10}{11}$	42 $\frac{1}{11}$
24	7	7 $\frac{7}{11}$	45 $\frac{5}{6}$
25	7	11 $\frac{6}{11}$	49 $\frac{1}{3}$
26	8	3 $\frac{3}{11}$	53 $\frac{1}{4}$
27	8	7 $\frac{1}{11}$	57 $\frac{11}{12}$
28	8	10 $\frac{10}{11}$	62 $\frac{1}{3}$
29	9	2 $\frac{8}{11}$	66 $\frac{1}{6}$
30	9	6 $\frac{6}{11}$	71 $\frac{2}{11}$
31	9	10 $\frac{5}{11}$	76 $\frac{1}{2}$
32	10	2 $\frac{2}{11}$	81 $\frac{1}{12}$
33	10	6	86 $\frac{7}{12}$
34	10	9 $\frac{9}{11}$	91 $\frac{11}{12}$
35	11	1 $\frac{7}{11}$	97 $\frac{1}{4}$
36	11	5 $\frac{5}{11}$	103 $\frac{1}{12}$
37	11	9 $\frac{3}{11}$	108
38	12	1 $\frac{1}{11}$	114 $\frac{1}{11}$
39	12	4 $\frac{10}{11}$	121
40	12	8 $\frac{8}{11}$	127 $\frac{3}{11}$
41	13	0 $\frac{6}{11}$	133 $\frac{1}{2}$
42	13	4 $\frac{4}{11}$	140 $\frac{1}{4}$
43	13	8 $\frac{2}{11}$	146 $\frac{1}{2}$
44	14	0	154

Circonférences. Pouces.	Diametres. Pouces.	Lignes.	Superficies. Pouces.
45	14	3 $\frac{7}{11}$	161 $\frac{1}{32}$
46	14	7 $\frac{7}{11}$	168 $\frac{1}{4}$
47	14	1 $\frac{1}{11}$	175 $\frac{1}{3}$
48	15	3 $\frac{3}{11}$	183 $\frac{3}{11}$
49	15	7 $\frac{1}{11}$	190 $\frac{11}{16}$
50	15	10 $\frac{10}{11}$	198 $\frac{5}{6}$
51	16	3 $\frac{8}{11}$	205 $\frac{1}{6}$
52	16	6 $\frac{6}{11}$	215 $\frac{1}{18}$
53	16	10 $\frac{4}{11}$	223 $\frac{5}{12}$
54	17	3 $\frac{2}{11}$	231 $\frac{11}{12}$
55	17	6	240 $\frac{7}{12}$
56	17	9 $\frac{2}{11}$	249 $\frac{1}{12}$
57	18	2 $\frac{7}{11}$	258 $\frac{5}{12}$
58	18	5 $\frac{1}{2}$	267 $\frac{7}{12}$
59	18	8 $\frac{3}{11}$	276 $\frac{1}{4}$
60	19	1 $\frac{1}{11}$	286 $\frac{1}{12}$
61	19	4 $\frac{10}{11}$	296 $\frac{1}{8}$
62	19	7 $\frac{8}{11}$	305 $\frac{1}{6}$
63	20	0 $\frac{6}{13}$	315 $\frac{2}{3}$

Je n'ai pas cru devoir continuer cette Table pour la mesure des bois ronds, au-delà de 20 pouces de diametre, à cause que rarement en employe-t-on de cette grosseur, & au-delà.

Usage de cette Table.

Pour mesurer la solidité d'un pilot, il en faut prendre la circonférence au milieu, en réduisant la pointe qui a été affûtée pour recevoir la lardoire. Cette mesure se fait avec une ficelle, & ayant trouvé 39 pouces de circonférence, par exemple, sur 19 pieds de longueur, il faut chercher dans la table & dans la colomne des circonférences, celle de 39, qui donne pour diametre du pilot 12 pouces 4 lignes $\frac{10}{11}$, & pour superficie de son circuit 121 pouces en quarre, qui est dans la même ligne & dans la colomne des superficies, laquelle on doit multiplier par 19 pieds, longueur du pilot; ce qui produit 2299, que l'on divise par 144, valeur des pouces d'un pied quarré, & le quotient 15 $\frac{11}{144}$, seront les pieds & pouces cubes que le pilot contient, dont les trois font la solive : ainsi si on prend le tiers, on aura cinq solives $\frac{135}{418}$ que le pilot contiendra.

On opérera de même pour tous les autres.



Table

Table pour le Toise des Bois cylindriques.

Circonferences.	Diametres		Superficies		Circonferences	Diametres		Superficies		Circonferences	Diametres		Superficies	
Pouces	Pouces	Lignes	Pouces	Lignes	Pouces	Pouces	Lignes	Pouces	Lignes	Pouces	Pouces	Lignes	Pouces	Lignes
										[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
18	5	6	25	2	33	10	6	86	7	[illegible]	[illegible]	–	170	9
19	6	0	28	3	34	10	9	90	9	50	15	10	196	11
20	6	4	31	6	35	11	1	96	[illegible]	51	[illegible]	[illegible]	205	4
21	6	8	34	11	36	11	5	102	4	51	16	[illegible]	[illegible]	10
22	7	0	38	6	37	11	9	108	5	5[illegible]	16	10	212	7
23	7	3	42	3	38	12	2	114	[illegible]	[illegible]	[illegible]	2	[illegible]	[illegible]
24	7	7	45	2	39	12	4	119	[illegible]	55	17	6	240	7
25	7	11	49	3	40	12	8	12[illegible]	0	5[illegible]	[illegible]	10	249	10
26	8	3	53	5	41	13	0	132	2	57	18	2	256	11
27	8	7	[illegible]	10	42	13	4	139	[illegible]	[illegible]	[illegible]	5	[illegible]	5
28	8	10	[illegible]	3	4[illegible]	13	8	14[illegible]	[illegible]	59	[illegible]	9	276	2
29	9	2	[illegible]	0	44	14	0	154	0	60	19	1	283	8
30	9	6	70	8	45	14	3	159	6	61	19	5	295	1
31	9	10	75	11	4[illegible]	14	7	167	1	62	19	8	301	10
32	10	2	81	2	47	14	11	174	9	63	20	0	314	5



E

Table pour le Toisé des Bois ronds.

Par M. SAUVEUR.

Premiere Table.				Seconde Table.				Troisieme Table.			
Circonférence. Pouces	Centieme de piece.	Circonférence. Pouces.	Centieme de piece.	Circonférence. Pouces.	Millieme de piece.	Circonférence. Pouces.	Millieme de piece.	Circonférence. Pouces.	Dix-millieme de piece.	Circonférence. Pouces.	Dix-millieme de piece.
18	6	35	23	18	60	35	226	18	597	35	2256
19	7	36	24	19	67	36	238	19	665	36	2387
20	7	37	25	20	74	37	252	20	737	37	2522
21	8	38	27	21	81	38	266	21	812	38	2660
22	9	39	28	22	89	39	280	22	892	39	2802
23	10	40	29	23	97	40	295	23	975	40	2947
24	11	41	31	24	106	41	310	24	106	41	3097
25	12	42	33	25	115	42	325	25	1151	42	3250
26	12	43	34	26	124	43	341	26	1245	43	3404
27	13	44	36	27	134	44	357	27	1343	44	3565
28	14	45	37	28	144	45	373	28	1444	45	3730
29	15	46	39	29	155	46	390	29	1549	46	3898
30	17	47	41	30	166	47	407	30	1658	47	4070
31	18	48	42	31	177	48	424	31	1770	48	4244
32	19	49	44	32	189	49	442	32	1886	49	4422
33	20	50	46	33	201	50	461	33	2006	50	4605
34	21	51	48	34	213	51	479	34	2128	51	4791

Monsieur Sauveur, Maître de Mathématiques des Enfans de France, & de l'Académie Royale des Sciences, que j'ai prié d'examiner cet Ouvrage des Ponts, m'a fait l'honneur de m'envoyer la Table ci-dessus, pour l'usage des bois ronds, de laquelle le Public pourra profiter. Comme la ligne courbe qui fait la circonférence d'un pilot, est incommensurable, tous les calculs qu'on a pû faire jusqu'à présent n'ont jamais été bien justes. On approche de la vérité dans cette hypothese, autant qu'on peut, par une infinité de recherches que les plus grands Géometres ont faites sur ce Problême. C'est pour cela que M. Sauveur a composé trois Tables, & dont la troisieme est plus juste que les précédentes, à cause de sa précision, & qu'elle approche le plus de la vérité qu'on cherche.

Car la troisieme Table est dix fois plus juste que la seconde, & la seconde que la premiere.

L'erreur dans chaque Table est au plus un sur le double du nombre des pieces. Ainsi la circonférence étant de 18 pouces, l'erreur dans les trois Tables est au plus de 1 sur 12, sur 120, sur 1194.

Et si la circonférence est de 31 pouces, l'erreur dans les trois Tables est au plus de 1 sur 196, 1958, 9582.

Il paroît par ces erreurs que la seconde Table suffit.

Dans chaque Table la premiere Colonne marque la circonférence moyenne d'un bois rond, exprimée par pouces.

La seconde Colonne marque dans la premiere Table les Centiemes d'une piece de bois d'un pied de long.

Dans la deuxieme, les milliemes.

Dans la troisieme, les dix-milliemes.

Ainsi faisant des multiplications avec la premiere Table, il faut retrancher deux chiffres; avec la deuxieme, trois chiffres; avec la troisieme, quatre chiffres.

EXEMPLE.

Un pilot de 36 pouces de circonférence par son mi-

lieu, ayant 19 pieds de long; on demande combien il contient de pieces de bois?

Vis-à-vis de 36 on trouve dans les trois Tables 24, 239, 2387, que l'on multiplie par 19; on aura par la premiere Table 456 pieces, ou $4\frac{14}{25}$ pieces; par la seconde, 4, 541, ou $4\frac{2}{10}$; par la troisieme, à peu près la même chose; sçavoir, 4, 5353.

Voici l'artifice de la troisieme Table, sur laquelle les deux autres ont été faites.

M. Sauveur suppose que la circonférence d'un pilot étoit d'un pouce, & pour avoir son diametre il dit: Comme 355 est à 113, ainsi la circonférence 1 est à $\frac{113}{355}$ qui sera le diametre. Il multiplie la circonference 1 par le diametre $\frac{113}{355}$, ce qui donne 4 fois la base du cylindre; ainsi la base du cylindre est $\frac{113}{1420}$.

Une piece de bois contient 3 pieds cubes, ou 144 chevilles de 3 pieds sur un pouce quarré; ou 432 chevilles d'un pied de long sur un pouce quarré. Il dit ensuite si 432 chevilles d'un pied de long font une piece, combien $\frac{113}{1420}$ aussi d'un pied de long? Il trouve $\frac{113}{613440}$ pieces de bois, pour un cylindre d'un pied de long, & d'un pouce de circonférence. Et puis pour avoir le nombre qui répond à la circonference 20, il dit: Comme le quarré de la circonférence 1 est à $\frac{113}{613440}$, ainsi le quarré 400 d'un pilot qui a 20 pouces de circonférence, (car les pieces augmentent en proportion des quarrés des circonférences,) est à $\frac{45200}{613440}$, qui est le nombre des pieces d'un cylindre qui a 20 pouces de circonférence, & un pied de long.

Ensuite ajoutant quatre zéros au premier nombre $\frac{452000000}{613440}$, il divise le numérateur 4520 0000 par le dénominateur 613440; le quotient est 737, que Monsieur Sauveur a mis dans la Table, vis-à-vis de 20, & ainsi des autres. On n'a pu jusqu'à présent rien inventer de plus précis.

CHAPITRE XIII.

Des Pilots, & Pals-à-Planches.

Les pilots sont de différentes longueurs & de différentes grosseurs, suivant que les lieux où il faut les employer, different entr'eux. Plus la fondation est profonde, & plus le poids qu'ils doivent supporter est grand, plus ils doivent être peuplés, & avoir de grosseur. On en met 18 à 20 à la toise quarrée, tant du plus que du moins, quand surtout le poids du mur est considérable. On les coeffe differemment, pour assurer la tête, afin qu'ils ne puissent point du tour s'écarter du dessous de la maçonnerie qu'il faut qu'ils supportent. On se sert de corps d'arbres de 10 à 15 pouces de diametre à la tête, tant du plus que du moins, que l'on couronne d'une frette, pour l'empêcher d'éclater sous l'effort de la sonnette quand elle l'enfonce.

Le bout est ordinairement armé d'une lardoire qui a depuis 5 à 15 & 20 livres de poids, suivant la grosseur des pilots, cette lardoire qu'on appelle sabot, ou mouflle, en certains endroits a trois ou quatre ailes ou branches, chacune percée de 4 à cinq cloux, à tête plate, pour l'assurer aux quatre faces du bout du Pilot qu'on a ainsi affûté en pointe. On met même quelquefois un petit dez de fer entre le bout du pilot qu'on coupe quarrément, & les fonds de la lardoire, afin qu'il soit plus assuré entre les branches, & que le bois ne se refoule pas.

Monsieur Buller, dans son Traité d'Architecture, dit qu'il faut que les pieux ayent autant de pouces de diametre, qu'ils doivent avoir de pieds en longueur pour

être proportionnés. Ainsi pour piloter, celui qui aura 12 pieds de long, doit avoir douze pouces de diametre. Ceux qui auront neuf pieds de long, doivent avoir 9 pouces de diametre, &c. Cette proportion lui paroît bonne, depuis 6 pieds jusqu'à 12, mais si les pieux avoient 16 à 18 pieds de long, il suffira qu'ils ayent 13 à 14 pouces de diametre; & ce qui est affûté en pointe pour le planter doit avoir deux fois & demi à trois fois au plus le diametre du pieu. Ainsi si le pieu a 9 pouces de diametre où l'on affûte, il doit être affûté en long de 27 pouces. Et pour faire une fondation solide, il prétend qu'ils doivent être peuplez tant pleins que vuides.

Les pilots à rainure sont ceux qu'on choisit les plus droits, & qu'on equarrit même bien souvent pour être employés en bordage, suivant la profondeur où ils doivent être mis, & suivant la longueur des pals-à-planches on fait les rainures plus ou moins larges, toujours avec un pouce ou huit lignes de jeu pour les recevoir. Ainsi, si la pal-à-planche a trois pouces d'épais, la rainure en doit avoir quatre. Si la pal-à-planche a six pieds de long, elle doit avoir deux pouces d'épais, & la rainure près de trois de large. Si la pal-à-planche a 12 pieds de long, qui est pour l'ordinaire la plus grande longueur de ces sortes de bois, elle doit avoir 3 pouces d'épais, & la rainure 4, & ainsi à proportion des profondeurs qu'on veut atteindre; observant de donner toujours 2 pouces de creux aux rainures de pilots.

On n'a pas plutôt enfoncé deux pilots à plomb avec leurs rainures que l'on plante l'un proche de l'autre à peu près de la largeur des pals-à-planche qui doivent être de 12 à 15 pouces de large, sur quoi on se règle quand on bat les pilots, que l'on bat à l'entre-deux une pal-à-planche de calibre. Cette pal-à-planche écarte les pilots s'ils sont trop serrés, à force d'être battue avec la sonnette dans leurs rainures, suivant la disposition du

sable ou du gravier mouvant, où ils sont plantés. Cela étant fait, on bat un autre pilot, & ensuite une pal-à-planche à l'entre-deux, & ainsi toujours consécutivement de même, en parcourant le pourtour de l'ouvrage qu'on veut fonder.

On arme les pals à planches de lardoires, quand le terrein dans lequel on les bat, est rempli de cailloux; sur lequel terrein le bout en pointe de la pal-à-planche peut s'émousser, ou se refouler, comme le bout d'un pilot, quand on le bat à plusieurs reprises, lorsqu'il rencontre du roc, qui ruine sa lardoire, dont la pointe se refoule sur le vif du rocher. On couronne encore les pals-à-planches d'une frette, comme les pilots, en les affûtant par les côtés pour être battues, toujours sur le milieu de leur bois.

La planche dix-septiéme, figure 4, fait voir la maniere dont le bout du pilot est armé, le profil de la lardoire, comme il doit être façonné pour en faire faire un modele qu'on envoye aux Martinets où l'on les forge; leur nombre, le poids, &c On fait des pilots de sapin, & de pin, de même que les pals à planches. Je m'en suis servi dans l'ocasion utilement, lorsque je n'ai pas pû trouver d'autre bois pour mieux faire, surtout dans les emplacemens qui doivent être couverts d eau à toujours.

Quand on veut qu'un pieu, un pilot, une pal à-planche entre plus d'un côté que d'un autre, on affûte les uns, & les autres d'un côté seulement en forme de bisaiguë: alors on voit les uns, & les autres de ces bois ainsi plantés avec la sonnette ou le mouton, ou avec la mailloche, ou masse à un ou deux manches, suivre la route inclinée qu'on s'est proposée.

CHPITRE XIV.

Des échaffaudages.

IL y a bien du génie à sçavoir dresser un échaffaudage. Les Entrepreneurs ont leurs manieres en toutes sortes d'endroits, où ils ont coutume de travailler, mais d'abord qu'ils ont des ouvrages extraordinaires, ils perdent la carte, & sont obligés d'y penser plus d'une fois. Ils prennent pour l'ordinaire avis de leurs consors. On ne sçauroit apporter trop d'attention à de pareilles choses, lorsque les travaux sont extraordinaires. Il y a beaucoup de la faute de celui qui conduit un ouvrage de conséquence, de ne faire pas assembler tous les principaux bons Ouvriers, pour prendre leurs avis touchant les echaffaudages à faire dans un ouvrage considérable, surtout dans les Ponts. Quand un malheur est arrivé, on blâme l'Ingénieur, ou l'Architecte qui est en chef; & celui-ci a toujours à se reprocher le mal qui arrive aux Ouvriers qui n'ont pas l'esprit de sçavoir se conduire & d'assurer les echaffaudages, sur lesquels ils doivent travailler.

Dans le rang des échaffaudages, je fais entrer les Ponts de charpente qu'on dresse pour abréger le service, & pour le faciliter. Les Anciens nous ont laissé des marques des précautions qu'ils prénoient pour s'echaffauder dans les grands ouvrages qu'ils faisoient, & au lieu des trous de boulin, que nous laissons ordinairement dans l'épaisseur des murs, pour assurer les poutres à supporter les differens étages des echaffaudages, ils laissoient des corbeaux, & des pierres en saillie, tant dans les centres des Arches vers les reins, & les retombées en avançant les douelles, ou l'intradosse des vous-

foits, un pied & demi, ou environ, dans l'Arche, que dans les paremens des murs de tête des Ponts vers les rems des Arches, sur les piles où l'on les voit encore pour servir au potage des pierres qui devoient faire la façade de l'ouvrage. Les trous de boulin dans une Arche sont toujours un mauvais effet, qu'on ne reforme jamais bien; au lieu qu'une pierre en saillie en guise d'encorbeillement, peut être, si l'on veut, retaillée, suivant le vif du mur, & ne fera jamais aucun tort à l'ouvrage.

On voit arriver tres-souvent des malheurs pour n'avoir pas bien cintré des Arches, pour n'avoir pas bien étançonné les échaffaudages, ou les étayer.

Dans les réparations qui furent faites au Pont Aqueduc antique du Gard, par la Province du Languedoc, & suivant les ordres de Monsieur de Basville, Intendant, afin de l'empécher de périr, un échaffaudage vint à manquer, deux Tailleurs de pierres avec l'Entrepreneur tomberent de 15 à 18 toises de haut, sur un Roc vif, deux resterent roides morts sur la place; l'Entrepreneur en échapa par le moyen du trepan, & en perdant dans cette chute plusieurs pièces de son crâne; un plaisant dit à ce sujet à l'Entrepreneur aprés qu'il en fut rechappé, qu'il n'y avoit point d'homme homme qui n'eût péri d'une pareille étourderie.

A Montfrin, petite Ville du Languedoc, où le Seigneur faisoit travailler à la sculpture d'un fronton de son Château, l'ouvrier qui en étoit chargé fut assez imprudent de ne pas affurer son échaffaudage, qui lui manqua sous les pieds; il eut cependant le tems de se retenir à la corniche avec son ciseau qu'il empoigna d'une main sans jamais le quitter, en guise de cheville dans un joint. On accourut pour lui tendre une échelle ainsi suspendu d'une main, & gardant cette situation, il ne dit pas un mot, afin de ne pas perdre ses forces.

Un de ses camarades le fut prendre pour le faire descendre; il le trouva si roide & sans mouvement, qu'il eut

beaucoup de peine pour le retenir, & le descendre au bas de l'échelle, sans qu'il pût prononcer aucune parole. Il revint enfin peu à peu, mais il a gardé sa main gauche pendant plus de six mois, sans la pouvoir ouvrir avec liberté, à cause de l'effort qu'il avoit fait à soutenir tout son corps en attendant du secours.

Ces malheurs doivent être évités par la prudence de celui qui conduit l'ouvrage ; il doit tout voir, être partout, & ne rien faire, sans être averti. L'un & l'autre de ces deux cas m'ont été racontés par l'un des Entrepreneurs des ouvrages mêmes, lorsque je fus vérifier & recevoir son travail du Pont du Gard.

Les échaffaudages sont tous différens les uns des autres, suivant la différence des ouvrages.

C'est donc au génie, & à la conduite de celui qui a la direction de l'ouvrage, de les faire plutôt d'une maniere que d'une autre, & toujours après être convenu de leur disposition, des bois qu'il y faut employer, & des précautions sûres pour les bien établir.

Les cintres à un Pont, sont comme un échaffaudage pour soutenir les voussoirs de l'Arche ; & ces cintres eux-mêmes ont besoin de plusieurs échaffaudages, bien souvent pour pouvoir être dressés & mis en place. On ne sçauroit croire combien il en coûte pour construire un grand Pont, qui a surtout une profondeur d'eau considérable, & un courant rapide au-dessous, où l'on ne peut établir ni treteaux, ni étançons, pour pouvoir poser les premieres pieces de charpentes d'un cintre, & ne pouvant même détourner les eaux. On a recours bien souvent à une, & deux files de pieux qu'on plante vers le milieu de l'Arche, entre les piles, ou en d'autres endroits pour s'y assurer, à des bateaux qu'on attache aux piles, & sur lesquels on établit des étages & des charpentes pour commencer à poser les principales parties des cintres. Toutes ces différentes manœuvres demandent des soins tout particuliers, beaucoup de pa-

tience, & encore plus d'adresse & de génie. Aussi ne doit pas être surpris si dans la plûpart des Ponts, les Entrepreneurs demandent qu'on leur passe le vuide des Arches, comme plein de maçonnerie, depuis leur naissance dans le toisé, par rapport à la quantité des bois qu'il faut employer dans les cintres, qui se montent bien souvent, tout compté, autant que la maçonnerie des vuides estimés pleins. Ce sont enfin, des forêts de bois qu'il faut employer pour cintrer de grandes Arches. Il n'y a que la pratique, & la nécessité dans ces sortes de cas, qui enseigne la maniere de s'échafauder, différente suivant la différence des lieux & des Ponts. Ainsi on ne sçauroit établir de regles certaines & générales pour ces sortes d'ouvrages.

CHAPITRE XV.

Des cintres, mortoises, & poutres armées.

On ne sçauroit faire un Pont de maçonnerie sans cintre ; le cintre est comme l'ame de l'Arche, & le modele sur lequel il doit être bâti ; & si le cintre n'est pas bien dressé, l'Arche suivra sa mauvaise disposition.

Les conditions du cintre sont, qu'il doit être plus fort que la charge qu'il doit supporter, & les parties du cintre entr'elles doivent composer un tout pour porter également chaque partie de la charge à proportion de leurs dimensions. C'est ici où celui qui donne le dessein d'un cintre, doit employer toutes les regles des forces mouvantes, & de la physique, afin de proportionner la pesanteur de l'un à la force de l'autre.

Un homme qui raisonne dans ce qu'il fait, peut donner le détail du poids qu'il doit faire supporter à toutes

les parties du cintre ; & les uns soutenant les autres, servir comme tout autant de leviers pour faire effort, & mettre la charge en équilibre. Je sçais que plusieurs qui ont fait des cintres, & qui donnent encore aujourd'hui des desseins, n'ont jamais appris les regles des forces mouvantes, & n'ont pas laissé que de donner de très-beaux projets de cintre, qui ont parfaitement bien réüssi à élever des Arches de Ponts; mais cela n'est pas une raison qu'ils puissent toujours également bien faire. Il y a du hazard dans leur fait; & tant qu'un maître Charpentier n'apportera pas des raisons de la force que doit supporter chaque partie qui compose le cintre dont il donne le dessein, on doit douter de son ouvrage.

Comme les forces dans les desseins des cintres se multiplient à l'infini, plus on y ajoute de parties qui supportent l'effort les uns des autres, les discours que je pourrois faire là-dessus ne finiroient jamais. Je rapporte des exemples de ceux qui ont travaillé sur cette matiere. On peut voir Monsieur Blondel, dans celui qu'il rapporte qui a servi à bâtir l'Eglise de saint Pierre, qu'il dit être de l'invention d'Antonio Sangallo, de 10 toises de diametre. Je donne les cintres de Mathurin Jousse, planche 18, figures 1. 2. & 3.

La premiere est une ellipse dont le grand diametre est d'environ 18 toises; la seconde est un plein cintre, & la troisiéme de même, de 9 toises de rayon.

La figure quatriéme représente un cintre pour la plus grande Arche d'un Pont qu'on avoit projetté d'adosser à celui de l'aqueduc du Pont du Gard, fait d'une portion de cercle dont la corde étoit d'environ 18 toises, dressé par le feu sieur Daviller. J'ai été envoyé sur les lieux depuis, & ayant trouvé que je pouvois épargner quelque chose dans l'emploi des bois, & dans le compte que j'en ai rendu, je projettai le cintre, figure cinquiéme. J'en propose encore un autre de pareille grandeur, figure sixiéme. Tous les autres qui sont au-dessous, fi-

gures septiéme, huitiéme & neuviéme, sont de 12, 6 & 4 toises de diametre; que je donne aussi pour des projets de beaucoup moindres ouvrages, qui peuvent être augmentés, ou diminués, suivant l'usage plus ou moins grand auquel on voudra les employer.

Les cintres plus ou moins forts, se posent à l'endroit des Arches qu'on veut construire plus ou moins près à près, suivant le poids & l'étendue de l'ouvrage, de 3, 4 & 5 pieds de distance d'entrevoux. C'est ici où le génie de celui qui conduit le travail, doit réunir toutes les forces de plusieurs cintres à supporter tous les poids des matériaux dont l'Arche est composée. Comme l'on en peut faire aisément un compte, on en peut faire aussi un de celui des bois, & les comparant ensemble, en tirer des conséquences nécessaires à l'ouvrage.

Quand une fois la grandeur des cintres est déterminée, on trace à terre, sur un étalon, la figure de l'épure, avec les traits, pour servir à la coupe des pierres, afin d'en dresser les différens paneaux, si c'est une ellipse. Ce n'est que pour les grands ouvrages qu'on prépare ainsi à terre une aire planchoyée, & un chantier exprès; car pour des Arceaux, suivant leur grandeur, on se contente de tracer leur épure sur des murs bien unis, dans de grandes salles, sur des carrelages, &c.

Les cintres ordinaires, pour de petits ouvrages, sont composés ordinairement, d'un entrait, d'un poinçon, de deux arbalêtriers, ou à leur place des pieces de bois cintrées, sur lesquelles on pose les dosses, qui suivent le trait de l'épure, & enfin sur celles-ci les voussoirs en coupe de l'Arceau, ou de l'Arche qu'on veut construire.

La charpente d'une armature de cintre, s'amortoise différemment, suivant l'usage & l'effort qu'on en attend.

Elle s'amortoise par embrevement, & par entaille, lorsqu'un arbalêtrier porte sur un entrait, ou sur toute autre piece qui fait le même usage, comme une décharge.

A joint quarré, lorsqu'une piece en supporte une au-

tre à plomb & quarrément comme fait la tête d'un pilot, qu'on coeffe d'un chapeau, ou d'un travon.

A épaulement, comme quand on fait porter une longue raine, ou une lierne à côté de la tête d'un pilot que l'on boulonne, après, pour servir à pousser un fil de pals-à-planche à l'entre-deux.

A mordant & à renfort, suivant le plus ou le moins dont on en a besoin, lorsqu'on veut faire porter par about une piece à côté d'une autre horizontalement.

En about de lien, comme quand on amortoise la décharge d'une lisse, avec la piece de Pont, & le poteau d'appui.

A tenon à tournice, lorsqu'on veut poser une piece sur une autre en décharge.

Et enfin à tenons & mortoises doubles, lorsqu'on veut plus de sûreté, & plus de mesures dans les grosses pieces qui en ont le plus de besoin, comme plus renforcées.

Le tenon est pour l'ordinaire le tiers de l'épaisseur de la piece, & j'estime que quand il le seroit de deux cinquiemes, il n'en seroit que plus fort, & la mortoise qui le recevroit, auroit du bois suffisamment de chaque côté pour s'entretenir, afin que le tout comparé ensemble à proportion des épaisseurs, fût également fort.

Les poutres armées sont nécessaires pour mettre à de longues travées de Ponts de charpente, lorsqu'une seule poutre, qui est pour l'ordinaire trop foible, ne suffit pas pour supporter tout le couchis d'un Pont. On les renforce donc avec deux ou trois autres poutres moins longues, que l'on amortoise les unes & les autres en décharge.

Je donne pour cela la maniere dont se sert Mathurin Jousse, où (planche dix-neuvieme, figure premiere,) la poutre est fortifiée par les deux décharges.

En la figure troisieme, elle est aussi rassurée par deux décharges, avec une troisieme piece au milieu qui rend le tout encore plus fort.

Et enfin la figure deuxieme, montre encore une au-

tre poutre armée avec deux décharges, entaillées par un bout de toute leur épaisseur dans la poutre, les unes & les autres boulonnées & bien chevillées, soit avec des étriers, ou autrement à leurs abouts, ausquels on peut mettre des plaques de plomb pour mieux porter l'une contre l'autre, quand il y a trop dans les traits de scie.

La maniere de feu Mathurin Jousse, qui a passé jusqu'à notre tems, a donné aux modernes occasion de penser encore plus juste, en faisant des poutres armées suivant la figure quatrieme.

Sur toutes ces manieres, on peut plus ou moins augmenter ou diminuer les choses, pour faire l'effet qu'on souhaite dans les divers projets des Ponts de charpente.

La maniere de décintrer un Pont, doit faire encore toute l'occupation de celui qui a conduit l'ouvrage jusques-là. C'est ici où l'on peut appliquer avec raison le proverbe du sage; qu'en tout ce qu'il fait il doit prendre garde à la fin à laquelle il destine la chose. C'est ici où il reconnoît bien des fautes qu'il n'avoit pas prévues. Les cintres ne se démontent qu'en les relâchant, & on ne peut les relâcher, qu'en délaccôtant peu à peu les choses qui les supportent, comme les calles, & les coins de bois dont on s'est servi pour les assurer dans le commencement. On relâche peu à peu ces accôtemens dans les cintres, afin que la maçonnerie qui pese dessus, prenne également partout son affaissement, en se relâchant partout à proportion de toute l'étendue de l'Arche. On laisse même le cintre en place quelque tems sous œuvre, pour voir si l'Arche travaille, & fait effort sous le faix, & suit le cintre. On y fait même des repaires à l'endroit des clefs qu'on vérifie de tems en tems. Quand enfin on voit que les voussoirs ont fait tous leurs efforts sous la charge, on défaccôte entierement tout l'ouvrage, & on en retire les dosses, ensuite les courbes, les potelets d'appui, les décharges, les liernes, les poinçons, les arbalêtriers, les entraits & les échaffaudages dont on s'étoit servi pour cela,

On arrache aisément les pierres qui se trouvent engagées au milieu de l'Arche, qu'on a fait servir pour supporter les échaffaudages. On les perce à la tête; on passe un morceau de cable par le trou qui tient au bout d'un levier, par le moyen duquel on tourne le pieu qui le déracine du lieu où l'on l'avoit planté; pour lors on le souleve de dessus l'eau, avec une pince entre deux bateaux, ou par le moyen des entraits des cintres qu'on fait subsister encore à cet effet, s'il est besoin, jusqu'à la fin; d'autres se servent d'une chevre avec son tour, qui avec une corde passée à sa poulie isse le pieu en haut, tandis que d'autres le battent avec une longue solive, en l'ébranlant par les côtés.

Quand, par un malheur extrême, lorsqu'on décintre, l'Arche suit le décoctement de la charpente, & que l'on reconnoît qu'infailliblement tout l'ouvrage écrouleroit sans l'assemblage des cintres qui le maintient, du moins on a la satisfaction de démonter toute l'Arche sans rien perdre des matériaux que la façon, pour la reprendre de nouveau à mieux faire selon la réforme qu'on aura jugé à propos d'établir d'une autre maniere à l'ouvrage, soit en meilleure chaux, soit en voussoirs de plus longue portée, & d'une coupe plus juste, &c. C'est ici une précaution que je rapporte, que peu suivent, (& ce n'est pas le mieux,) quand pour avoir décintré tout à coup une grande Arche qui n'a point fait encore de prise, on la voit travailler à tout moment par des éclats dans les voussoirs, & enfin, ne pouvant plus supporter la charge de l'ouvrage, s'éfondrer dans la riviere, où tous les matériaux périssent, & ferment bien souvent le passage à la navigation. J'ai vû arriver de pareils malheurs à des Ponts considérables, comme au Pont de Courion en Languedoc, où je fus envoyé par ordre de Nosseigneurs des Etats de la Province, afin de prendre des précautions plus sûres pour qu'on ne tombat plus dans le même défaut. Je donnai mon avis: il fut suivi, & l'ouvrage rétabli, est resté permanent & solide.

CHAPITRE XVI.

Des Machines & Engins.

PAR les Machines & Engins, on entend tout ce qui est propre à remuer de gros fardeaux, & à multiplier les forces, de maniere qu'un homme puisse faire seul avec la Machine, ce que deux & plusieurs ne sçauroient faire autrement.

Les Machines dans les ouvrages sont propres à divers usages; les unes servent à enlever & à soulever de grands fardeaux, comme les Grues, les Tours, les Engins & Escoparches, les Chévres, les Crics, les Singes, les Verrins & les Leviers.

Les autres servent à la transporter d'un lieu à un autre; comme sont les Rouleaux, les Chariots, les Tours, les Vindas ou Cabestans, & les Diables, qui sont de grands Chariots à vis, qui enlevent par-dessous & entre leurs roues les grands fardeaux qu'on veut transporter d'un lieu en un autre.

Dans les fondations on employe les Machines qui servent aux épuisemens; comme sont les Puits à roue, les Chapelets, les Hollandoises, les Vis sans fin, les Pompes; &c. mais de toutes je n'en trouve pas de plus propre que celle du Baquet, qui est la plus simple. Toutes les autres dont je me suis servi, m'ont très-souvent plus embarrassé dans les ouvrages qu'elles ne m'ont profité. Il ne faut qu'une clavette pour rendre inutile un Chapelet, & avant qu'on en ait posé une autre en place, les sourcillemens qui coulent toujours, remplissent en peu de temps les excavations qu'on avoit déja épuisées. Les Vis sans fin d'Archimede ne vuident pas fort haut les eaux

sans des peines incroyables. Je ne trouve enfin rien de plus naturel que les bras des hommes joints au Baquet à deux anses, ou à deux poignées, qui sans interruption épuisent sans cesse, nuit & jour, à differentes hauteurs, & à differentes reprises, & qui sont relevés à chaque heure, ou de deux en deux heures par leurs camarades ; & quand quelques-uns tombent malades, les hommes qui ne manquent jamais dans les travaux, remplacent bientôt ceux qui viennent à quitter par quelque indisposition : on fera voir cette manœuvre, lorsque je parlerai des bâtardeaux, qu'il faut établir expressément pour cette sorte d'épuisement, qui est la plus sûre, & où l'on ne court aucun risque de manquer à l'ouvrage.

Les Hollandoises ne portent pas l'eau assez haut, & les Puits à roue tiennent un trop grand espace, au lieu que les hommes qui baquettent, se rangent dans de fort petits endroits, autour des fondations & des bâtardeaux, où l'on en range la quantité qu'il en faut, & que l'on augmente à mesure qu'il vient une plus grande abondance d'eau par de nouveaux fourcillemens qu'on n'avoit pas prévûs, & qu'il faut enfin épuiser. Chacun a enfin ses manieres. On se sert des plus commodes, suivant les occasions, & les difficultés qu'on trouve plus ou moins grandes.

CHAPITRE XVII.

Des Bâtardeaux.

Les Bâtardeaux sont autant differens entre eux, que les ouvrages ausquels ils doivent servir, different ensemble.

Quand pour fermer des Canaux, ou des Fossés, on peut faire des Bâtardeaux de simple terre,

on doit les préférer à tous autres, mais leur attache doit se faire à un terrein ferme; les bois, les pierres, & les fascines qu'on peut employer à ces sortes d'ouvrages, sont très-nuisibles. Les uns & les autres font transpirer sans cesse les eaux qui les renversent le plus souvent.

On ne doit pas non plus attacher ces Bâtardeaux de terre à des murs. La terre ne se lie jamais avec la pierre, moins encore avec la taille, & les eaux se filtrent sans cesse à leur entre-deux ou dans les joints que la terre ne peut pas garnir. J'en ai vû arriver des accidens très-fâcheux.

Les Bâtardeaux faits de terre, doivent être élevés plus que la superficie des eaux qu'ils retiennent d'un pied & demi, ou de ce qu'on juge à propos, & avoir de couronne une toise, avec le talut des terres, tel que leur pesanteur leur fera prendre de part & d'autre par la nature; & c'est ainsi qu'on les peut pratiquer dans les eaux dormantes.

Quand c'est pour traverser un fossé, un bras de riviere qu'on veut détourner d'autour d'une fondation de pile, ou de tout autre ouvrage, & que le Bâtardeau demande de plus grandes précautions, par rapport à la hauteur des eaux qu'il doit supporter, & où elles sont courantes; on doit faire le Bâtardeau avec des pieux plantés de 3 en 3 pieds de distance, sur la longueur, de part & d'autre, de la largeur du Bâtardeau.

Ces pieux seront arrêtés par le devant, de part & d'autre, d'une longue raine, ou d'une lierne arrêtée par des entre-toises amortoisées à moitié; le tout chevillé ou boulonné, suivant l'Art: l'entre-deux des pieux sera garni de pals-à-planches, armées de lardoires, ou affûtées en pointe de même que les pieux, suivant le plus ou le moins de consistance du terrein dans lequel on les plantera avec une masse de 2 à 3 manches, ou bien autrement on les garnit de vannes. Toute la

charpente entrera ainsi dans terre tout au moins un quart de la hauteur de l'eau qu'elle doit soutenir. C'est la proportion que j'ai toujours gardée dans les occasions de cette nature où j'ai fait construire, & je m'en suis bien trouvé. Je suppose pour cela que le retrein est d'une consistance assez forte & ordinaire, & que ce n'est ni sable, ni bourbe.

Autre difficulté; c'est la largeur que l'on doit donner à ces Bâtardeaux, par rapport à la hauteur de l'eau qu'ils doivent supporter. Je dis qu'elle doit être égale à celle de l'eau : ainsi un Bâtardeau sera de trois pieds de large de dedans en dedans œuvre, entre la charpente, lorsqu'il n'aura que trois pieds d'eau à supporter ; & il doit avoir deux toises de large, lorsqu'il aura deux toises d'eau à retenir ; j'établis mon raisonnement sur la pesanteur des corps, qui n'ont de retenue que par rapport à la diagonale de leurs quarrés : ainsi, un pouce d'eau avec sa base de retenue, qui formera un triangle rectangle, ne donnera par ses deux côtés que deux pouces qui feront en équilibre avec l'hypothenuse de ce même triangle rectangle, dont les côtés sont égaux, qui ne vaut & ne pese non plus que deux pouces. Et par-là tous les deux étant contrebalancés, ne feront aucun effort l'un contre l'autre. La terre au contraire pesera plus que l'eau de vingt-trois soixante douziemes, le sable de soixante soixante-douziemes ; mais comme il est mouvant, & qu'il laisse plusieurs petits vuides entre ses brins, l'eau passe au travers : c'est à cause de cela qu'on ne s'en sert pas dans les Bâtardeaux, par cette mauvaise disposition ; la pierre pesera plus que l'eau de vingt-un soixante-douziemes, & le bois de chêne moins que l'eau de douze soixantiemes. Tout cela est supposé dans des eaux assez tranquilles ; mais si les eaux sont courantes par rapport à leur plus ou moins de rapidité, on fait les Bâtardeaux plus larges ; c'est-à-dire, d'une hauteur & demie, ou de deux de leur profondeur.

L'entre-deux de ces Bâtardeaux doit être un corroyement de terre-glaise. Il y a plus de précaution qu'on ne pense pour faire un bon corroyement. Pour qu'il soit dans l'ordre, on bat la terre-glaise sur un plancher fait exprès auprès de l'ouvrage, on la réduit en morceaux gros comme des noix, & il ne doit pas y avoir le moindre brin de sable. On l'arrose la veille du jour qu'on doit l'employer, afin de l'humecter & la préparer. Le lendemain matin on la foule aux pieds, & on en fait des pelotons, ou des masses, telles qu'un ou deux hommes peuvent les porter avec la civière, avec le bayard, ou avec la brouette, & qu'on va renverser, & couler à fond du Bâtardeau, & un ouvrier les corroye avec un tampon arrêté au bout d'un bâton fouloir, & cela jusqu'à la superficie de l'eau qu'il faut retenir.

Les Bâtardeaux autour des piles pour servir aux épuisemens, doivent être faits avec bien plus de précautions. Quand une fois on a determiné la profondeur dans laquelle on va à fonder la pile d'un Pont, supposé que ce soit d'une toise avec des empattemens, & des retraites d'un quart de la hauteur, on se retire du pied de l'ouvrage à maçonner, de pareille largeur qu'il doit avoir de hauteur; & l'on pousse pour lors tout autour de la pile deux fils de pilots espacés les uns des autres de toise en toise, ou de trois pieds, plus ou moins, suivant les circonstances des lieux; on les garnit de longues raines, à l'entre-deux desquelles on bat des pals-à-planches, de 6, 9 à 12 pieds de profondeur, ou l'on vanne des planches en travers, suivant la nécessité qu'il y a de les faire plus ou moins longues. Ce Bâtardeau ainsi établi par un double fil de pieux, & pals-à-planches, arrêté par des entre-toises, est déblayé à trois pieds tout au moins au-dessous des plus basses eaux de la riviere, & jusques au fond de consistance, s'il est possible, suivant les occasions, lequel déblai on regarnit de terre-glaise. On fait après l'enlevement du gra-

vier de l'emplacement de la pile, sur toute l'étendue du Bâtardeau, à deux pieds ou à un pied & demi au-dessous de la profondeur des plus basses eaux de la riviere. Après quoi on place les machines à épuiser les eaux sur les bords, & le plus près du Bâtardeau. On y en place plus ou moins, suivant la nécessité qu'il y a de tenir l'emplacement à sec pour donner le moyen aux Travailleurs d'enlever les déblais, & de faire les fouilles pour fonder la pile aussi basse qu'on se l'est proposé, & que les sondes qu'on a faites de l'ouvrage l'ont déterminé.

J'ai rapporté ci-devant les instrumens dont on se sert pour les épuisemens. Je ne suis servi des uns & des autres, & je ne me suis jamais mieux trouvé, pour être bien sûr de mon fait, que de l'établissement à plusieurs étages de petits réservoirs de planches faits exprès, dans lesquels les hommes, deux à deux, enlevent & puisent les eaux avec des baquets à deux mains, ou deux manches, & les vuident par-dessus les Bâtardeaux dans des écouoirs, & des canaux de planches qui les conduisent dans le courant de la riviere. Le profil de la figure que je donne pour cela, fait voir à l'instant cette maniere qu'on fait plus ou moins haute, suivant la quantité des déblais qu'on a à enlever, pour faire la fondation plus ou moins basse.

CHAPITRE XVIII.

Des fondations des Ponts.

De tous les Auteurs Architectes qui nous ont donné des regles pour fonder les Ponts, Scamozzi est le seul qui en ait parlé avec quelque étendue. Il dit qu'on les fonde de quatre manieres différentes.

La premiere, en renfermant tout à l'entour l'espace dans lequel on veut bâtir, par des Bâtardeaux faits de pieux fichés jusqu'au ferme, à deux rangs bien fermes & bien liés par de bonnes amoises & des liens, remplis, entre-deux, de craye, ou d'autre matiere qui arrête l'eau, après quoi il faut vuider l'eau de dedans, & creuser la fondation selon la qualité du terrein, le pilotant même, s'il est nécessaire, dans lequel il faut asseoir les murs de fondemens. Cette maniere n'est bonne que pour bâtir sur les rivieres qui ne sont ni trop rapides, ni trop profondes.

La deuxieme se pratique, en construisant les fondemens sur des grilles ou radeaux de bon bois de chêne bien forts & bien liés, soutenus sur la surface de l'eau avec des cables ou des machines, & les bâtissant de gros quartiers de pierre cramponnés, & joints avec bon mortier de chaux, ou de pozolane, ou ciment; puis les laissant descendre avec les mêmes cables & machines, doucement, & bien à plomb jusqu'au fond de l'eau, comme on a fait, dit-il, au temps de l'Empereur Claude, au port d'Ostie; & comme Dragnet Reys fit au siecle passé à Constantinople, en la belle Mosquée qu'il fit construire dans la mer. Cette maniere demande un bon fond, égal & bien uni.

La troisieme, c'est de faire couler, ou toute, ou la plus grande partie de l'eau du fleuve en quelqu'autre endroit, soit en lui faisant un autre lit, ou en le laissant tomber dans des fosses profondes, en quoi il faut user, dit-il, de grande diligence, avoir tous ses matériaux prêts, & grand nombre d'Ouvriers qui puissent avoir suffisamment avancé l'ouvrage en peu de temps, afin que la maçonnerie ait fait bonne prise, & se soit un peu affermie, avant que l'on soit obligé de remettre le fleuve dans son premier lit.

La derniere, qui est celle dont il croit que Trajan s'est servi pour la construction de son Pont sur le Da-

nube, est de creuser un nouveau lit dans l'endroit où le fleuve se rapproche de lui-même, après avoir fait un grand coude, ou détour, puis bâtir le Pont à l'aise, & à pied sec à cet endroit. Et lorsqu'il est bien affermi, ouvrir le passage au courant par les deux bouts, en fermant avec de fortes digues le premier lit, par lequel le fleuve couloit en se detournant de son droit cours. Et cette maniere, dit-il, est la plus sûre de toutes.

Pour fonder les piles d'un Pont, si le terrein est mollasse, il faudra piloter, après avoir ôté autant qu'il se pourra de ce terrein. Il en faut faire autant s'il est de sable ou de gravier, & creuser le plus bas que l'on pourra tout à l'entour de la pile à une distance raisonnable, laquelle il faut renfermer avec des pieux fichés & bien attachés l'un à l'autre, remplissant cet espace entre la pile & les pieux, avec de la craye, ou de terre forte qu'il faut battre & affermir ; ce qui pourra, pour quelque temps empêcher que le courant ne dégarnisse le dessous des piles, emportant le sable, & n'en cause la ruine.

Le piles doivent aller depuis le bas en haut en diminuant ; les Arches être en nombre impair, plus élevées que les plus hautes inondations ; l'Architecture des Ponts doit être unie & rustique.

Scamozzi donne ensuite le dessein de son beau Pont de pierre, & un autre de charpente. On peut voir le profil de ce dernier, dans le Traité de la Charpenterie, par Monsieur de la Hire.

Monsieur Blondel rapporte la maniere dont il s'est servi pour fonder le Pont de Xaintes sur la Charente qu'il a fait bâtir.

L'ancien Pont avoit été renversé, parce qu'il avoit été fondé sur de la glaise qu'on avoit pilotée, en sorte qu'il trouva que le regonflement du terrein ayant fait remonter les pilots, avoient jetté bas le Pont. Les Pilons par le renflement de la glaise sortoient de plus d'un

pied au-dessus du niveau des autres.

Les sondes alloient dans cette glaise jusqu'à 60 pieds de profondeur : elles étoient faites d'un gros tarier dont les bras étoient de fer, de la longueur de 3 pieds chacun, & qui s'emboitoient l'un à l'autre avec de bonnes clavettes. Après avoir fait creuser à 7 pieds au-dessous du fond de l'eau, tout l'ouvrage contregardé, & entouré d'un bon Bâtardeau, mis les excavations de la fouille de niveau, il fit poser une grille de bois de chêne sur toute la fondation de 12 à 14 pouces de gros, tant plein que vuide, & quarrément sur la longueur & largeur de tout le bâtiment en place, occupant non-seulement l'endroit des piles, mais encore le radier, ou le vuide des Arches. Les chambres de la grille remplies de bons quartiers de pierre de taille, le dessus couvert de madriers de 5 à 6 pouces d'épais, bien chevillés sur toute la grille. Ensuite sur cette charpente, on a bâti une fondation de maçonnerie de 5 pieds d'épaisseur : le tout de niveau, avec de bonnes pierres de taille pour parement bien cramponées. C'est sur cette platée de 5 pieds d'épais qu'on a élevé les piles, qui pour la premiere année furent seulement montées à la hauteur des impostes, afin qu'elles pussent pendant l'hyver faire bonne prise.

Monsieur Blondel fait voir ensuite que, quelques précautions que les Archirectes prennent pour asseoir les ouvrages sur de bons fondemens, elles sont fort conjecturales & incertaines. Il compare sur cela l'Architecte à un Médecin, qui ne travaille que sur des conjectures.

Qui a dit à ce premier, dit-il, que bâtissant sur un fond de consistance qui lui paroît tel, il ne se rencontre pas une molasse, ou mauvais terrein au-dessous de celui-ci, que le poids de l'édifice peut affaisser, & renverser par-là ?

A cette occasion je puis rapporter un exemple sem-

blable arrivé à une des Isles d'Oléron ou de Ré, où le Roi faisant bâtir des fortifications, un pan de mur écroula, quoique bâti sur un banc de rocher, à cause qu'au-dessous il y avoit un creux qu'on ne pouvoit pas prévoir. C'est ainsi que la chose m'a été racontée.

Monsieur Blondel rapporte, pour confirmer ce qu'il dit, que les gros murs de l'Eglise du Val-de Grace à Paris s'affaisserent par un côté, quoique bâtis en un bon fond, à cause qu'il se trouva au-dessous de grands creux qui avoient été faits autrefois pour tirer de la pierre à quelques toises au-dessous, & où il y avoit eu des carrieres.

Michel-Ange Bonarote a fait fonder le Dôme de Saint Pierre de Rome, avec toutes les précautions imaginables. Cet ouvrage n'a pas laissé que de s'entrouvrir, à quoi on a remédié en le liant d'une ceinture de fer, d'une grandeur, & d'une grosseur extraordinaire, qui a coûté plus de cent mille écus. On estime que cette fraction du Dôme est un effet des eaux de source qui coulent sous terre, du haut des montagnes du Vatican, & du Jauicule, qui ont délayé les fondemens de ce grand Edifice. Ainsi personne, par ces exemples, & par plusieurs autres, ne peut jamais répondre des fondations d'un bâtiment.

La Corderie de Rochefort, du dessein de Monsieur Blondel, a 216 toises de longueur non compris les pavillons qui sont aux deux bouts, & 4 toises de largeur entre les murs, a 2 étages, bâtie sur un grillage, tant plein que vuide, de 10 à 12 pouces de gros, posé sur un fond de terre-glaise. Sur ce même grillage on a établi des plates-formes bien chevillées, ensuite une couche de pierres de taille, & bons libages après, montant toujours le bâtiment avec des assises reglées, & de niveau partout également, afin qu'il n'y eût pas plus de poids d'un côté que de l'autre, pour faire équilibre dans toutes les parties de l'ouvrage. Ce bâtiment ainsi élevé a parfaitement bien reussi.

Monsieur Blondel remarque encore que les matériaux à Paris, n'ayant pas la même solidité que ceux qui sont en Italie, qui peuvent être de marbre, & infiniment plus durs, ne permettent pas qu'on fasse à Paris des Ponts avec autant de délicatesse, & aussi dégagés que ceux qu'on fait en Italie, qui ont beaucoup moins d'épaisseur à l'endroit des clefs des arcades.

C'est-là tout ce que j'ai pû ramasser des Auteurs Architectes qui ont traité de la matiere des Ponts, & de leurs fondations. Je vais proposer mes conjectures sur ces difficultés.

Quand, entre les Bâtardeaux, on a enlevé les déblais pour fonder une pile; & que le fond qu'on a atteint pour l'établir jusqu'où l'on s'étoit proposé de fonder, est de consistance, ou bien de gravier, ou de sable rapporté, &c. on prend différens partis.

Si le fond est de consistance, il est, ou uni, ou en rampe, ou bien de niveau, de roc, ou d'autre terrein plus ou moins solide; & de quelque nature que soit le fond de consistance on doit le mettre de niveau, soit dans le tout, soit en partie, & par ressauts, & établir dessus la maçonnerie qu'on encastrera de quelques pouces, si le temps, & les épuisemens le permettent, & suivant la disposition du terrein. On établira ensuite la premiere assise de pierres de taille, de même que tous les paremens, jusques à la hauteur des plus basses eaux, où l'on commence ordinairement la naissance des Arches, suivant le plus ou le moins qu'elles doivent être elevées. Les fondations en parement seront faites avec des retraites, suivant la hauteur des assises, qui doivent être toutes de niveau. Le restant de l'ouvrage bâti suivant l'Art, & avec les matériaux que le pays peut fournir, soit en moëlons de carriere, soit avec cailloux, ou bien de brique; de tous lesquels on peut composer par ordre un corps de Pont parfaitement beau & solide.

Si le fond qu'on a déblayé n'est pas de consistance, & qu'on se soit proposé de fonder les piles du Pont avec des grillages peuplés de pilots de remplage, & de bordage, avec des pals-à-planches, entre des pilots à rainure, ou sans rainure, toute cette charpente qu'on doit avoir toute prête, doit être posée incessamment, pour épargner les épuisemens qui consomment en frais ceux pour le compte de qui ils sont faits.

On pose 1°. la charpente de la grille, 2°. les pilots de remplage, en observant de commencer par ceux du centre, & suivant ainsi toujours en tournant jusqu'à la circonférence, où doivent être plantés ceux de bordage. Si l'on commençoit par ceux-ci ils resserreroient si fort l'entre-deux du gravier qu'ils entoureroient, qu'il ne seroit pas possible d'y battre ensuite des pilots de remplage, tant le terrein deviendroit compact; de maniere qu'on a raison de dire que quand on a enfermé de cette façon un terrein de mauvaise consistance par des pilots de bordage, & des pals-à-planches, avec un grillage au milieu, on peut fonder sûrement un corps de pile sans pilots de remplage, à cause que tout le terrein entre les pilots de bordage, forme un corps si dur qu'il peut supporter quelque poids que ce soit, dont on veuille le charger, parce que le terrein sur lequel on l'etablit, qui est devenu très-serré, ne peut plus s'écarter au-delà des pilots de bordage, & des pals-à-planches dont il est environné, & comme contregardé par un mur.

Chaque pilot qu'on bat avec la sonnette, fait à peu-près dans le gravier, dans le sable, dans le terrein où l'on le plante, des cercles autour de lui qui ébranlent les parties du sable, & les écartent de son centre, tout comme une pierre qu'on jette dans l'eau écarte celles de ce liquide, où l'on voit que depuis l'endroit de sa surface où on l'a laissé tomber, les

parties de l'eau s'en écartent par des lignes circulaires, qui vont communiquer leur mouvement bien loin, jusqu'à ce qu'elles rencontrent d'autres corps qui leur résistent, & contre lesquels elles réfléchissent. C'est de cette maniere que les pilots écartent les sables autour d'eux, & les resserrent quand ils trouvent d'autres pilots de bordage qui les renferment, & qui, en les réfléchissant, ne leur laissent pas la liberté de s'échapper au-delà.

La différente qualité du terrein de consistance plus ou moins mauvais qu'on trouve en fondant des piles, fait de la peine à ceux qui n'ont pas toute l'experience qu'il faut pour ces sortes d'ouvrages, & pour prendre sur le champ le meilleur parti. J'en vais rapporter un exemple.

Le Pont de Coursan en Languedoc, dont j'ai déja parlé, fut renversé par une inondation, il y a environ 10 à 12 ans.

Les ruines de ce Pont en tombant remplirent les vuides, & les creux des fouilles que les eaux avoient faits en le dégravoyant. Il y en avoit qui paroissoient au-dehors de la superficie de l'eau. On proposa de rétablir ce Pont. On fit à l'accoutumée un Batardeau autour de la pile pour supporter la grande Arche, qui étoit de 12 toises d'ouverture, ou environ, avec toutes les suites des matériaux de charpente qui accompagnent de pareils ouvrages, & qui se montoient à près de dix mille livres. On ouvrit les fouilles de ce grand Batardeau. Tous les matériaux du Pont qui s'étoient écroulés, on les enleva autant qu'on put, afin de faire place à la nouvelle maçonnerie qu'on devoit établir pour construire la pile. Quand on fut prêt à fonder, on sonda l'emplacement de l'ouvrage, on ne trouva que du haut, & du bas, tantôt 3 à 4 pieds, & tantôt 15 à 16, sans consistance, sur lequel terrein on devoit poser un grillage. L'Inspecteur représenta

ces difficultés à Monsieur de Basville, Intendant, qui chargea Monsieur de Montferrier, Syndic general, de faire assembler les Ingenieurs, & les Architectes de la Province. Je fus appellé pour donner mon avis. Les uns vouloient transporter la pile dans un fond plus uni, & quitter l'emplacement du Bâtardeau déja fait, & construire une Arche de 15 à 16 toises d'ouverture; les autres au contraire prétendoient la diminuer en rapprochant la pile pour la sortir de l'a-plomb de ce mauvais terrein, qui n'étoit rien que du haut & du bas. Je fus chargé par la Compagnie de fonder l'ouvrage. J'en fis le plan, que je rapportai à l'Assemblée, à qui j'en rendis compte; mon avis fut contraire à tous ceux que j'ai rapportés ci-dessus. Je fis voir que, quoiqu'il n'y eût que du haut & du bas, les pilots longs & courts, portant également partout, rendoient l'ouvrage également solide, dans tout son emplacement, & qu'ainsi on ne devoit plus faire aucune différence du haut & du bas dans cette fondation, & qu'on la devoit concevoir, comme portant partout également: qu'on épargneroit par-là dix mille livres à la Province, sans compter la refection des cintres qu'il falloit changer, & qu'on mettroit à cette campagne les fondations hors de l'eau pour finir l'ouvrage dans l'année, & qu'autrement, quelqu'autre parti qu'on prît, on ne pouvoit pas fonder plus sûrement, ni épargner les dix mille livres, ni finir l'ouvrage en si peu de temps. Mon avis fut suivi. L'ouvrage a reüssi; & il est aujourd'hui permanent.

Je vais rapporter par digression deux autres exemples de fondations bien plus difficiles que la précédente, & que ceux qui sont novices dans ces sortes de choses, seront bien aises peut-être de sçavoir, pour en faire un bon usage, si la chose leur convient, & que l'on ne trouve pas dans les livres qui traitent de l'Architecture.

Le premier est, que je fus chargé de faire le plan, coupes, devis & estimation du bâtiment des Officiers des gabelles de Peccais. Ce bâtiment peut loger 30 à 40 Gardes, Directeur, Procureur principal, Contrôleur, Commandant, Brigadier, Aumônier, &c. Le bail passé, l'Entrepreneur traça les alignemens suivant le plan, fit les fouilles, & trouva à un bout du bâtiment sur toute sa largeur, après avoir enlevé les premieres croutes qui couvroient le terrein, un fond de si peu de consistance, qu'un chambranle qui étoit de deux toises de long, entroit dans le terrein vaseux sans beaucoup de résistance, pressé à la main sans trouver de fond; duquel chambranle je me servis en guise de sonde, faute de trouver mieux. Je fus appellé pour mettre ordre à ce vilain endroit, & pour l'assurer. Je fis ouvrir pour lors toute l'excavation d'un bout à l'autre, & au lieu de deux pieds qu'elle avoit de large pour porter en parpin un mur de pierre de taille de 12 à 15 pouces d'épais, je la fis élargir de 8 pieds. J'établis dans tout cet espace des racinaux, & des plates-formes faites de vieux sommiers de Sapin sur lesquelles on bâtit les fondations jusqu'au rez-de-chaussée, par différentes retraites reduites à 3 pieds. Après cela je calculai quel étoit le poids que devoit avoir le bâtiment au-dessus de cette fondation, soit en comble, plancher, murs de refend, & d'un escalier dérobé qui devoit porter partie dessus, & ayant trouvé un certain nombre de milliers pesant, je fis charger cette fondation d'un tiers de plus qu'elle ne le devoit être, en rangeant dessus un massif de pierres de taille à sec, qui lui firent prendre un fond de consistance de 7 à 8 pouces plus bas qu'elle n'étoit auparavant, de maniere que tout ce massif ne devant porter que les deux tiers de la charge qu'on venoit de lui mettre à l'épreuve, il ne pouvoit plus céder à un moindre poids. Je le fis bâtir aussi quelque temps après sans hésiter. Il s'y fit cependant des crézes ou lézardes de peu de con-

séquence, que je fis reboucher proprement; & l'ouvrage en est demeuré-là.

L'autre exemple, est de l'écluse de Silveréal sur le bord du petit Rhône, à deux lieues près de la mer en Languedoc, qui a 10 toises de large, & 28 de long dans œuvre, depuis sa porte de défense d'amont à celle d'aval.

La porte d'amont est bâtie sur une platée de 10 toises de long, & d'environ 4 toises & demie de large. Le massif devoit être lié avec deux anciens murs de Quai, de maniere qu'après avoir fait faire les excavations, je trouvai un fond de vase noire mêlée de petits coquillages, qui ressembloit tout-à-fair à de la tourbe, où à du fumier, & dans lequel je faisois entrer une sonde de fer de 15 pieds de long, avec une main, sans résistance, & sans trouver aucun fond. Dans cette fâcheuse situation je fis enfermer tout l'emplacement, avec un fil de pilots de sapin à rainure de 16 à 18 pieds de long, & avec des pals-à-planches de douze pieds de long entre de longues raines, bien boulonnées, & clavettées en dedans. Sur ce terrein de si peu de consistance, ou plutôt sur ce boutbier, (car tous les environs trembloient quand on y marchoit dessus, comme si ç'eût été un matelas de laine,) je fis faire un arrasement de maçonnerie en pierres de taille; & continuer ainsi à l'élever en parement; en sorte que jugeant qu'il céderoit au poids dont on l'alloit charger, & qu'il s'affaisseroit, je fis poser les jouillieres des portes, & les épetons de l'écluse 6 pouces plus haut qu'ils ne devoient être. Je ne liai point cette maçonnerie avec la vieille des murs de Quai, à laquelle elle devoit être adossée. Effectivement tout l'ouvrage descendoit, & tassoit à mesure qu'on le montoit. Je visitois chaque jour les repaires que j'avois posés, pour sçavoir de combien étoit le tassement; mais enfin, je fus assez heureux que de le finir, & de voir

voir que les 6 pouces que j'avois pris de plus, pour fixer le seuil des portes à l'endroit des jouillieres & des bajoyers, étoient descendus de 5, & a un pouce pres, à quoi je m'étois rencontre. Apres que tout ce nouveau bâtiment eut fait sa charge & pris son tas, je le liai avec le vieux mur. Il s'y fit dans la suite quelque rizée qui n'a pas été considérable, & le tout a subsisté & est en bon état depuis 16 à 17 ans que je l'ai fait fonder.

Il n'y a pas de doute que, lorsqu'on enferme un terrein de mauvaise consistance, avec des pals-à-planches, on ne le rende solide. Plus les pals-à-planches sont profonds, plus l'ouvrage qu'on bâtit est sûr. On pourroit sçavoir par les mechaniques jusques à quelle profondeur il faudroit battre les pilots & pals-à-planches pour retenir un terrein de mauvaise consistance à lui faire supporter telle charge qu'on proposeroit. Je reviens à mon sujet.

Quand les fondations sont toutes sur du roc, où un courant d'eau ne peut pas permettre d'établir un pilotage, & que le roc est entiérement à découvert du gravier, mais seulement couvert de certaine hauteur d'eau, on doit prendre des précautions toutes nouvelles pour y établir la fondation d'une pile.

Quand la chose ne vaut pas la peine d'y établir un Bâtardeau pour fonder l'ouvrage, & qu'il ne s'agit que de rompre ou d'unir quelques pointes de roc dans l'eau, on le fait aisément avec la mine, pourvû que ce ne soit qu'à deux à trois pieds de profondeur. On fait le trou avec l'aiguille, que l'on bat à l'ordinaire de 12 à 15 pouces de profondeur. On y scelle avec du gravier simplement, une boete de fer-blanc de calibre chargée de poudre, & qui a sa fusée au-dessus de l'eau, par le moyen d'un petit tuyau de fer blanc auquel on met le feu à l'ordinaire. On ne sçauroit croire l'effet des mines dans l'eau, il est plus violent

que dans l'air. Je n'en ai pu trouver une raison, que dans la comparaison que j'en ai faite de la pression de l'air, & de celle de l'eau autour du roc que l'on mine. Et comme le pied cube de l'eau pese 71 livres plus que celui de l'air, l'effet de la poudre dans l'eau doit être 71 fois plus violent qu'il ne l'est dans l'air, à cause qu'il trouve 71 fois plus de résistance. J'ai été obligé de faire miner plusieurs rochers dans les rivieres, & sous l'eau dans les Pyrénées, qui empêchoient le passage des mâts, & le fer blanc me manquant pour en faire des boëtes à charger les mines, la nécessité me fit penser, si avec du carton collé je n'en pouvois pas faire de semblables à celles de fer blanc. Effectivement j'en fis faire, & j'y réussis, je les fis gaudronner ensuite avec de la poix n'ayant point de gaudron, de même que la fusée, & elles firent le même effet que celles du fer blanc.

Quand il faut absolument creuser dans le roc deux à trois pieds de profondeur, pour y planter un pieu à l'usage des digues & des retenues d'eau, & que cela ne se peut faire qu'avec le ciseau & la masse à six pieds de profondeur sous la surface des eaux, on se sert d'un encaissement en guise d'un tonneau fait exprès, vuide des deux bouts, qui ait six pouces plus haut que la superficie des eaux, & qui ait 8 à 9 pieds de diametre, que l'on place dans l'eau, en sorte que le roc que l'on veut percer se trouve au milieu. On surcharge l'encaissement de maniere que le courant de la riviere ne l'emporte pas. On a ensuite un autre plus petit encaissement, aussi en guise de tonneau, beaucoup plus petit que le précédent, mais de pareille hauteur, que l'on place au milieu du premier, précisément à l'endroit où l'on doit creuser le calibre du pilot : cet encaissement a 3 & 4 pieds de diametre, & est ouvert aussi des deux bouts, on le surcharge de même pour le tenir en raison. Cette disposition d'encaissemens laisse deux vuides &

leur entre-deux pleins d'eau. Dans celui du petit tonneau, un de trois à 4 pieds qui est au milieu du grand, & l'autre entre le grand & le petit, qui est de 2 pieds à deux pieds & demi de large. Cela étant fait, on bat toutes les douves de ces tonneaux en encaissement, pour les faire porter pareillement sur le haut & le bas du roc sur lequel on les a placés, sans y laisser aucun sable ni gravier à l'entre-deux. On garnit d'un corroyement de terre glaise l'entre-deux des encaissemens. On épuise ensuite l'eau qui est dans le milieu, où un ouvrier se place à sec, & fait le trou du pilot dans le roc à coups de ciseau & de masse, à la profondeur qu'on lui demande. Il y place le pilot de calibre à l'effet qu'on veut. Ces sortes d'ouvrages sont propres pour amarrer des cables à retenir un Pont volant, un Pont flotant, & à établir des brise-glaces pour conserver un Pont dormant de charpente, ou de maçonnerie, & assurer une chaussée de moulin, &c.

L'autre moyen dont on se sert pour assurer un pilot dans le roc, ne s'employe que lorsqu'on a pareillement le roc à découvert. On doit même supposer que le roc est mollasse & aisé à forêter. On fait un echaffaud assuré sur l'endroit que l'on veut travailler; on fait encore un autre plus élevé, à une toise au-dessus, tant du plus que du moins, pour tourner une tarriere assurée au bout d'un fust de bois de chêne, où elle est clavetée, & retenue avec des viroles, & au haut du fust elle a un manche pour la tourner à deux mains. On la pose au travers de deux echaffaudages pour la tenir en raison avec des pieces de bois, afin de forêter toujours dans le même trou, & pour le reancontrer à l'y remettre toutes les fois qu'on la retire pour en sortir la vase qu'elle fait en foüillant le roc. Ces tarrieres percent le roc à 4 & six pieds de profondeur, & sous la surface des eaux, depuis 6 à 12 pieds. Le trou qu'elles font est de la grosseur des pilots ordinaires. On doit ten-

dre tranquilles les eaux où l'on forête, afin qu'elles n'apportent point du gravier, & des cailloux au creux où l'on travaille avec la tarriere. On arrête bien souvent le gravier & les cailloux que la rapidité des eaux y peut entraîner, en mettant à fond de l'eau, & au-dessus du trou qu'on forête, au bout d'un pieu de brin, deux planches en angle, clouées, qui couvrent le trou que l'on veut faire.

Il y a tant de maniere de fonder, qu'il est bien difficile de les rapporter toutes. Je vais donner les principales, outre celles que j'ai indiquées ci-devant.

On fonde sur des jettées, comme pour des moles, après avoir coulé à fond dans la mer plusieurs gros quartiers de pierre. On talute les ouvrages, en sorte que les flots de la mer ne fassent que glisser dessus pour ne les pas désunir; car s'ils y font rouler les quartiers de pierre, ils diminuent ensuite à vûë d'œil en s'arrondissant, en se brisant les uns contre les autres, de maniere qu'ils deviennent à la fin du pur sable, comme on voit au Port de Cette en Languedoc, où le mole n'est pas à couvert des tempêtes, comme sont ceux de Toulon & de Marseille, qui sont entourés de plusieurs hauteurs, qui parent les coups des grosses mers. Les jettées étant faites, on les lie avec des chaînes de pierres maçonnées depuis les plus basses mers, avec des revêtissemens de maçonnerie, sur lesquels massifs on bâtit des phares, des magasins, des batteries, des quays, &c. comme l'on a pratiqué à quelques-uns de ces Ports de mer que je viens de citer.

On prétend que celui de Toulon est fait:

1o. Par une jettée de plusieurs gros quartiers de rocher, à certaine hauteur, & de niveau.

2o. Par plusieurs grands grillages qu'on a posés sur cette arrase, & de niveau, à certaine distance sous la superficie des eaux.

3o. Par des encaissemens sur ces grillages, bâtis &

maçonnés jusqu'à la superficie des plus basses eaux, avec de bons paremens de pierre de taille du côté de la mer, pour résister aux flots, lorsque les bois des encaissemens auront manqué.

4°. En enfin par une bâtisse au-dessus des encaissemens, de certaine hauteur par-dessus les plus hautes mers, & dont les paremens puissent résister aux plus grands mouvemens des flots.

On fonde sur des terroirs de différentes consistances, en cherchant toujours le fond qui n'a pas été remué, sur lequel on fait des épargnes considérables en maçonnerie, lorsque celui qui conduit un ouvrage est assez économe pour cela. On le voit dans les exemples que je rapporte des ouvrages de maçonnerie dont j'étois chargé à la Citadelle de Nisme, il y a environ 38 à 40 ans, & où une hauteur extraordinaire d'un angle saillant d'enveloppe n'est fondée que par ressauts, qui épargnerent beaucoup au Roi & à la Province, (planche 22. figure 4.) On le voit encore dans le profil d'une Courtine, (fig. 5.) & de la face d'un bastion de la même Citadelle, où certainement j'épargnai près de la moitié de l'ouvrage, par les retraites que je fis pratiquer au rocher, contre lequel j'adossai le mur. Et c'est de la même maniere qu'on peut profiter dans les culées d'un Pont, lorsqu'on trouve sur les bords des rivieres où elles doivent être projettées, des dispositions assez fortes & assez favorables pour supporter toutes les poussées des Arches. Quand on trouvera du roc, on peut n'y faire qu'un parement, & se servir du roc même pour culée, cela épargne les grandes épaisseurs de maçonnerie qu'on est obligé de donner aux Ponts dans ces endroits-là, où pour plus grande sûreté on y projette encore des contreforts plus ou moins grands, ou plus ou moins forts. C'est, dit-on, pour mieux assurer la culée, & cela est vrai : mais si on demande jusqu'à quel degré de force ces ouvrages doivent arcbouter l'Arche d'un

Pont, c'est ce qu'on ne sçait pas encore, & cela n'est pas démontré: tant il est vrai que la plûpart des hommes se conduisent plutôt par l'exemple de ce qu'ils ont vû faire à autrui, que par la raison qui doit servir de regle à tous.

Depuis la premiere impression de cet Ouvrage, j'ai donné au Public une Dissertation qui démontre jusqu'où s'étend la puissance ou la force de la poussée d'une Arche, d'une voûte, &c. quelle qu'elle puisse être, jusques même à la plate-bande.

On fonde sur des racinaux & sur des plates-formes, en mettant les premiers sur la largeur de la fondation, & les dernieres sur la longueur, lesquels on cheville ensemble pour les tenir en raison sous le fondement de l'ouvrage, comme on le voit sous la fondation du Bastion de la planche vingt-unième, figure deuxieme; qui n'est faite que sur un pareil ouvrage de charpente.

On fonde encore plus sûrement, lorsque le terrein de l'ouvrage n'est pas de consistance, en pilotant en travers de ses fondations, & en coeffant les pilots avec des chapeaux. On pose ensuite sur ceux-ci des racinaux, & sur ces derniers les plates-formes, racinaux qu'on cheville encore sur les racinaux, sur lesquels enfin on éleve les murs de fondation.

On fonde encore sur de simples grillages, sans rien plus.

On fonde avec grillage & pilotage de remplage, observant de battre les pilots dans les vuides du grillage, deux à chaque chambre diagonalement opposés; chaque chambre étant, (tant plein que vuide,) de deux pieds à deux pieds & demi en quarré, suivant le besoin de l'ouvrage, & la charpente du grillage de la grosseur que les bois porteront, c'est-à-dire, de 10 à 12 & 15 pouces de gros.

On fonde encore avec pilots & pals-à-planches de

bordage, pour conserver & contregarder le pied d'une fondation, afin de n'être pas fouillée par le courant des eaux, & pour en enfermer le terrein, qui pour lors ne pouvant plus pousser, supporte la maçonnerie qu'on y a projettée dessus.

On n'a point eu cette prévoyance, ni cette attention dans le Quay du Pont-Neuf à Paris, qui supporte la Statue équestre d'Henri IV. du côté du Quai de l'Horloge, & dans son avance du côté d'aval, où les pilots de bordage se trouvant dégarnis de pals à-planches, sont à découvert lors des basses eaux, & la riviere a si fort dégradé le terrein d'entre les pilots & la fondation, que tout le mur de Quai est en l'air, & n'est supporté que par la charpente des fondations, en sorte qu'un homme pourroit pénétrer au-dessous des murs de Quai, parce que le courant des eaux en a emporté le terrein par des affouillemens; & c'est ce que j'ai remarqué avec chagrin dans le tems des plus basses eaux de la Seine.

On fonde avec encaissement & avec des barques qu'on fait faire exprès, & dans lesquelles on range les matériaux, & que l'on coule après à fond directement, suivant le besoin qu'on en a, sur lesquels massifs, que l'on lie de différentes manieres, on construit dans la mer des murs de Quai, des moles des magasins; & dans les rivieres, des piles, suivant les difficultés qu'on rencontre plus ou moins grandes, qui demandent plutôt une maniere qu'une autre.

La maniere de fonder différe autant que les ouvrages different les uns des autres; c'est pour cela aussi qu'on doit se servir plutôt d'un moyen que d'un autre, par rapport au bon ou au mauvais usage qu'on en peut tirer; & il n'y a que la prudence de celui qui fait le devis, qui doit aller sur les lieux, & voir tout, & le sçavoir de celui qui est chargé de l'exécution, qui puissent faire finir un ouvrage solidement & avec honneur. Il s'agit

de concilier l'un avec l'autre. Celui qui fait le devis, doit le dresser en établissant un ordre, tout comme s'il devoit l'exécuter lui-même ; & dans les projets des Ponts, qui est une des matieres où il y a le plus à prendre garde, on doit être plus circonspect qu'en toutes autres ; tout y doit être clair, afin qu'on en puisse juger ; rien d'extraordinaire & de surprenant. On doit éclaircir les difficultés, surtout par rapport aux fondations ; rendre aisées les choses, donner les instructions nécessaires pour l'exécution : point de mots équivoques, qui fassent prendre une chose pour l'autre ; écouter les avis de tout le monde, & suivre le meilleur ; se montrer à tout le monde, pour voir si l'on peut faire mieux. C'est par-là qu'on fait les choses avec connoissance de cause, & qu'on réussit pour l'ordinaire.

Le Pont de Cesse, qui est sous le canal Royal de Languedoc, n'est fondé que sur de gros cailloux, dont plusieurs en masse sont pris ensemble, & congelés par une matiere pétrifiante, qui les a ainsi unis en forme de banc, & que la riviere, à force de creuser son lit & ses bords, a fait ébouler du haut du niveau de la plaine, qui en est toute parsemée. Ce Pont ne s'est point démenti dans tout ce qui a été ainsi fondé sur un gros gravier cailloutage, qui, étant d'ailleurs retenu de tous côtés par des hauteurs, & comme enfermé, fait une assiette solide en équilibre avec tous les autres corps qui l'environnent. Ce que je cite ne doit pas être un exemple que l'on doive agir ainsi de même partout où l'on trouve de semblables gros cailloux ; la moindre circonstance change les choses du tout au tout, & en cent endroits où l'on trouve de gros cailloux, peut-être ne s'en trouvera-t-il pas un de favorable, sur lequel on puisse tabler la fondation d'un Pont semblable à celui-ci.

On prend encore d'autres précautions à fonder un Pont, quand les entre-deux des piles, ou les radiers sous les Arches sont tout-à-fait mauvais. On enferme les

têtes des Ponts d'amont & d'aval, par des fils de pieux & des pals a-planches, en traversant l'entrée & la sortie des Arches par un cintre renversé, qui porte sous les piles, & où l'on fonde sur une platée. Les têtes des voussoirs de ce cintre renversé tant d'amont que d'aval, doivent être taillées à plate-bande renversée. C'est ainsi que plusieurs des aqueducs du canal Royal du Languedoc sont fondés, depuis s'en ai fait construire plusieurs, il y a 38 à 40 ans. C'est la seule ressource que l'Art ait pû inventer, pour empêcher les ouvrages d'être emportés par la rapidité des eaux, & de creuser au-dessous des fondemens.

CHAPITRE XIX.

Des parties des Ponts de maçonnerie. 1°. *Des culées & des ailes.*

UNE culée de Pont doit avoir du côté de l'Arche des retraites en fondation égales à celles des piles, si la disposition des lieux le demande ainsi ; & ce jusqu'à la hauteur des plus basses eaux de la riviere : & depuis le dessus des plus basses eaux, jusques à la naissance de l'Arche, le flanc ou le mur de culée doit être à plomb ; mais lorsqu'une culée a des ailes de face ou de retour, on leur donne au-delà du vif du mur qui forme la culée, un talut d'un quart de sa hauteur, d'un cinquiéme, d'un sixiéme, quelquefois d'un douziéme, suivant la consistance de la maçonnerie plus ou moins forte, par rapport à la prise du mortier, dans lequel certaine chaux assure plutôt un ouvrage en un mois, qu'un autre en deux ans ; & cela pour soutenir le poids des terres dont on remblaye le derriere des murs.

Les aîles, soit en retour, soit en face, suivront la décoration de tout l'ouvrage, tant dans les angles, que dans les plintes, cordons, entablemens, bahus, &c. dont on peut orner un Pont; elles auront à leur couronnement tout au moins deux pieds, si elles portent un quart de hauteur, & trois pieds, si elles n'en ont qu'un cinquiéme.

Quand les aîles n'ont point de retour, mais qu'elles suivent l'alignement des têtes du Pont, elles arboutent davantage les culées, ensorte qu'elles les assurent beaucoup plus. Les aîles suivent ordinairement la rampe des Ponts.

On fait des contreforts à ces aîles, comme au milieu & au derriere de la culée, en guise d'épetons, suivant qu'on estime que les murs peuvent pousser; j'ai donné des regles démontrées suivant les méchaniques, de quelle épaisseur doivent être les murs qui soutiennent des terres nouvellement remuées, dans une Dissertation que j'ai publiée à ce sujet.

Les terres dont on remblayera le vuide entre les aîles du Pont, seront battues suivant l'Art, afin de former une chaussée qui ait assez de consistance pour y placer une forme de pavé, suivant l'usage du pays, avec un ruisseau au milieu, pour l'empêcher de pousser les aîles des Ponts & les murs de soutenement des chaussées, suivant la démonstration que j'en ai faite encore dans le Traité des Chemins.



CHAPITRE XX.

Des piles des Ponts, des avant-becs, & des oeils de Pont.

LES Anciens donnoient aux piles des Ponts la troisieme partie de la grandeur des Arches, même jusqu'à la moitié. Voyez Bergier, Livre 4, Chapitre 35. Les Modernes ont trouvé que cela étoit trop, & en ont donné moins, comme un quart & un cinquieme. Les uns & les autres ne peuvent donner aucune raison là-dessus ; & si on en recherche la cause aujourd'hui, peut-être sera-t-on dans la même peine.

Je vais établir la question.

Il n'y a pas de doute que les piles des Ponts ne supportent la moitié de la maçonnerie de deux Arches qui sont à leurs côtés, à les prendre depuis le milieu des clefs. Si l'on réduit toute cette maçonnerie, & qu'on la place sur l'à-plomb des piles entre leurs côtés, on ne sera pas fort surpris de voir qu'une pile qui n'a que deux toises de large, qui est le quart des Arches qui ont huit toises d'ouverture, ne puisse porter cette réduction ; & plus on fera les piles larges, & moins haut montera la réduction, & moins elles porteront de poids. Il s'agit de trouver ce que ces piles peuvent porter, ou doivent porter, par rapport à leur largeur, prise à la naissance des cintres, ou depuis l'endroit le plus bas, qu'elles ont le moins de largeur.

Une pile de deux toises de large, qui aura à ses côtés des Arches de huit toises d'ouverture, & une épaisseur à la clef d'une toise, portera environ six fois en hauteur ce qu'elle a de largeur. La question est de sçavoir

si cette charge qu'on a trouvée est trop pesante sur le plan de la pile ; & si on pourroit encore l'augmenter ou la diminuer sans craindre ce qui pourroit en arriver. Ce problême me paroît difficile à résoudre, & il semble qu'il ne peut être résolu que par l'expérience qu'on a de la force des matériaux qu'on trouve sur les lieux, qui supportent plus ou moins le fardeau dont on les charge, suivant qu'ils sont, du plus ou du moins, compactes & serrés. Les exemples qu'on voit aux Eglises, confirment ma pensée. Voyez en les piliers qui sont d'une hauteur bien plus grande que dans le cas qu'on propose ici, & qui supportent des nefs & des combles infiniment plus pesans. On peut dire que cela ne vient que de la bonté des matériaux dont ils sont construits, qui n'éclatent point sous le faix ; comme il est arrivé à la belle Eglise de Montauban, où, faute d'avoir donné le temps au mortier de faire prise, pour trop hâter l'ouvrage & le monter trop vîte, il s'est écrasé lui-même plusieurs fois sous le poids des matériaux dont on l'avoit construit. J'ai été appellé pour donner mon avis, afin d'éviter d'autres rechutes ; & après avoir reconnu que les pierres que l'on employoit aux piliers & aux pilastres, éclatoient sous la charge, que les briques s'étoient moulues sous le fardeau, & le mortier s'étoit froissé & réduit en poudre dans les ruines de cet ouvrage sous le tas, mon avis a été de monter la maçonnerie jusqu'à la naissance de la nef au-dessus de l'entablement ; de la couvrir après de charpente, & de tout autre ouvrage fort léger, afin d'y faire le service divin pendant quelques années, jusques à ce que le mortier & les matériaux eussent acquis une sorte consistance, & pris ensemble, pour ne faire qu'un même corps ; & après ce temps-là reprendre l'ouvrage pour le parachever dans la nef, suivant le dessein. Et cela à l'exemple d'un des plus habiles Architectes de son temps, qui avoit entrepris de finir & parachever un Bâtiment très-considérable, où

les Architectes avant lui avoient échoué, en sorte que lorsqu'ils vouloient décintrer l'ouvrage, tout écrouloit à l'instant. Celui-ci ayant reconnu enfin que cela ne venoit que parce que les materiaux n'avoient pas eu le temps de faire prise ensemble, il entreprit de le remettre; il commença par le monter jusqu'à la naissance du cintre, qu'il couvrit, & s'absenta pendant un certain temps; au bout duquel il revint, & dit la raison qui l'avoit obligé de s'éloigner, & qu'il étoit prêt d'achever son entreprise. En effet, il la finit avec l'admiration de chacun, & son ouvrage est resté tel qu'on le voit encore aujourd'hui à Rome.

Cette histoire est arrivée au bâtiment de saint Pierre de Rome. On prétend que Michel-Ange qui s'en étoit chargé, mit un homme pour avoir prétexte de s'absenter, & pour laisser faire corps a ce bâtiment; en sorte que voyant le temps qu'il pouvoit reprendre son ouvrage, & le finir, il demanda sa grace, qu'il obtint, & vint à Rome achever ce qu'il avoit commencé. On doit rendre assez de justice à la mémoire & au mérite de ce grand homme, pour ne pas le croire capable d'une mauvaise action, qu'il auroit deshonoré pour toujours: on doit croire plus vraisemblablement que, pour défendre son honneur ou sa vie, il avoit tué malheureusement un homme dans une rencontre, & que cela fut cause de son absence, & favorisa son ouvrage en même temps par un pur hasard. Observez que les Dômes ont beaucoup de rapport aux Arches des Ponts, puisque les uns & les autres sont établis par les mêmes principes; Michel-Ange est celui de tous les Architectes qui a le plus excellé en cette matiere: son modele de celui de saint Pierre de Rome est de 21 toises & demie de diametre interieur, celui de sainte Sophie, à Constantinople, est de dix-huit toises de diametre, fait sous l'Empereur Justinien, par Anthemius de Trales & Isidore Milesien; & celui de l'Hôtel Royal des Invalides de douze

toises & demie, mais infiniment plus riche que les précédens par la magnificence des ornemens.

Il me paroît que, pour juger de l'épaisseur d'une pile & du fardeau qu'on peut lui faire supporter, c'est d'examiner les matériaux des lieux voisins, dont on veut se servir à l'usage des Ponts, & voir les anciens bâtimens, comme sont les Tours, les Eglises & les Clochers, &c. où l'on a employé les mêmes matériaux, voir leurs épaisseurs le mortier & la chaux dont ils ont pu être bâtis, afin que se conformant à tout cela, on fasse des ouvrages en Ponts également solides.

Les piles ont des avantbecs, qui assurent le Pont contre le courant de l'eau, contre les glaces, contre toutes sortes de corps qui y viennent heurter lors des inondations; ces avant becs les divisent & leur donnent la fuite sous les Arches. Ils sont de différentes figures; chacun les fait suivant l'usage qu'on se propose, auquel ils peuvent le mieux convenir, soit pour leur durée, soit pour faire des effets meilleurs les uns que les autres.

Une pile a un avant bec, & très-souvent un arriere-bec. Le premier est l'avant-bec d'amont, & le dernier l'avant-bec d'aval. On fait leur angle de saillie, tantôt quarré, ou de 90 degrés, tantôt aigu, pour mieux diviser le courant de l'eau, & tantôt arrondi. On arme quelquefois l'avant-bec d'amont de barreaux & de crampons de fer, pour rompre plus facilement les glaces, pour leur résister, & pour conserver la maçonnerie: on ne prend pas ces précautions aux arriere-becs. On doit laisser leur angle de saillie toujours aigu, pour mieux réunir le courant des eaux, & leur donner la fuite, afin de les empêcher de bouillonner & de dégravoyer par là les fondations. Les avant-becs assurent certainement les têtes des Ponts. On doit les regarder comme des arcboutans. On les monte jusqu'au rez de chaussée du pavé, au-dessus du Pont, quand on le juge à propos, pour en maintenir la façade & en mieux assurer les

gardefous & le pavé; & cela tantôt en pointe à deux talus, & tantôt à un seul, garnis à leur chape de dales à joints recouverts, pour laisser écouler les eaux des pluies, en pratiquant au bas de ce talut pour ornement une plinte, un larmier, &c. pour servir de couronnement à l'avantbec.

Les avant-becs ne se montent assez fréquemment que jusqu'à la naissance du cintre de l'Arche. De-là en haut on leur pratique un chaperon pour les couvrir, qu'on couvre à joints recouverts de dales, afin d'avoir au-dessus l'espace des reins des Arches libre, pour y pratiquer des œils de bœuf, ou des œils de Pont.

Ces œils de bœuf se font de différentes manieres, les uns en guise de portes ou de passages, comme au Pont du Saint esprit; les autres ronds avec décoration, comme sont ceux du Pont de Toulouse. Ces œils de Pont soulagent beaucoup l'ouvrage de son poids, épargnent de la maçonnerie, & font place aux eaux des inondations, pour passer au travers; ce qui les fait diminuer d'autant plus dans les Arches, pour les rendre plus libres. Les œils de Pont servent encore pour dégager les piles de tout ce qui peut s'y arrêter, capable de forcer le Pont: l'on y fait descendre plusieurs hommes qui à coups de haches mettent en pieces tout ce qui s'y arrête, & qui peut ébranler les fondemens des piles, comme sont les arbres lors des inondations. Les anciens pratiquoient des niches bien souvent, à la place des œils de Pont, où ils mettoient des figures de leurs Dieux, & celles des Dieux des fleuves, couchées quelquefois au-dessus des avant-becs, pour servir d'amortissement. Le Christianisme, qui a succédé au Paganisme, y a mis à leur place des figures de nos Saints, à qui on a voué la plûpart de ces ouvrages.

Je ne donne pas la maniere de tracer ces œils de Pont, ni la grandeur qu'ils doivent avoir dans les reins des Arches par rapport à leur épaisseur & à leur butée,

qui se réunit tout au milieu de ces vuides, dans lesquels on doit prendre les précautions que l'Art demande dans la coupe des pierres dont leur parement interieur & leur passage doit être revetu. J'étendrois trop la matiere, s'il falloit que je rapportasse tous ces details; seulement peut-on dire encore que ces œils de Pont servent d'ornement, quand on veut decorer l'ouvrage. On pratique bien souvent à leur place des escaliers, de petites loges & des caves; mais il faut pour lors emprunter beaucoup de l'Art.

A l'égard des reins des voûtes, il y en a qui ne garnissent point jusqu'au haut leur entredeux entre les Arches d'un massif de maçonnerie, afin de ne point trop surcharger l'ouvrage; ils se servent seulement de terre bien battue, lit par lit, & ensuite on garnit de maçonnerie l'endroit de la poussée des Arches; & non jusqu'à l'arrasement de l'extradosse des clefs. Chacun a sa maniere, & ses raisons particulieres, pour croire qu'il fait mieux: mais la maçonnerie, à mon avis, est infiniment mieux que tous ces remblais de terre, qui certainement corrompent tôt ou tard la maçonnerie des Arches, & surtout les voussoirs.

Pour s'exprimer dans les réparations à faire autour des piles d'un Pont, on dit qu'il faut faire au flanc droit, ou au flanc gauche d'une telle pile d'un Pont du côté de l'avant-bec d'amont une telle reprise de maçonnerie, &c. le flanc droit d'une pile du côté d'amont, est toujours le flanc gauche quand on s'énonce du côté d'aval. Le flanc d'une pile est la partie qui termine ordinairement la largeur de la voûte d'une Arche, sur laquelle on établit sa naissance, & qui forme l'angle de l'épaule d'une telle pile, du côté d'amont, ou du côté d'aval, à l'endroit où il coupe celui ou ceux des faces des avant & arriere-becs, s'il y en a dans un Pont.

Les avant & arriere-becs d'un Pont ont deux faces, qu'on appelle la face droite, ou la face gauche d'un tel avant-bec,

avant-bec, ou arriere-bec ; la face droite d'un avant-bec d'une pile est toujours opposée parallelement, ou autrement, à la face droite de l'arriere-bec de la même pile : ils sont à peu près semblables.

Comme, dans les fortifications, on appelle flanc d'un bastion, le mur sur lequel on établit des batteries, & des embrâsures pour flanquer les faces des bastions opposés, de même on appelle, dans les Ponts, le flanc d'une telle pile, parce qu'ordinairement cette partie de pile flanque la face de l'avant, ou arrierebec de pile opposée.

CHAPITRE XXI.

Des Arches & des voussoirs.

Plus les Arches sont grandes, quand on projette un Pont, plus les piles, les culées, & les voussoirs doivent augmenter, & avoir de portée à proportion. Nous n'avons point de regle sûre pour déterminer la grandeur des voussoirs dans les Arches. Ce n'est que sur les ouvrages déja faits, & sur les antiques que l'on peut prendre des modeles, & faire une regle de proportion pour les principaux materiaux dans lesquels consiste presque toute la force des Arches, ainsi que dans leur arrangement.

J'ai observé qu'au Pont du Gard, ouvrage des Romains, les voussoirs extradossés étoient de quatre pieds de queue aux Arches qui avoient dix toises d'ouverture, & que ces mêmes voussoirs avoient de longueur de lit quatre pieds & demi, & quinze pouces d'épais à la douelle ; & que l'épaisseur de l'Arche à la clef pouvoit être de cinq pieds.

Sur ce fondement on peut faire une regle de proportion pour toutes sortes d'Arches à plein cintre, en sorte

que, si on suit la regle de l'Arche antique du Pont du Gard, on trouvera que, si dix toises d'ouverture d'une Arche donnent 4 pieds de queue de voussoir, cinq toises ne donneront que deux pieds; 15 toises, 6 pieds; 20 toises, 8 pieds; & enfin 25 toises, 10 pieds. Je ne voudrois pas suivre la même proportion dans les arceaux de cinq toises en bas, à cause que cela réduiroit le voussoir d'un arceau d'une toise d'ouverture environ de 6 pouces seulement de queue, au lieu, tout au moins, d'un pied & demi qu'on doit lui donner: de maniere que, si l'on comparoit le voussoir d'un pied & demi de queue pour un arceau d'une toise de large, avec celui de deux pieds de queue pour un arceau de cinq toises de large, la regle seroit mieux suivie & mieux proportionnée, par rapport à la force des matériaux & à leur portée. Il est certain qu'un grand Pont, qui porte une grande voiture, est bien moins chargé qu'un Ponceau, qui porte la même voiture. Ainsi dans ce dernier les voussoirs doivent être proportionnés au poids des voitures qui y passent dessus, & non pas aux matériaux dont on les construira, qu'ils doivent supporter, & qui ne sont pas fort pesans. Si la pesanteur des voitures diminuoit à proportion de la grandeur des Ponts sur lesquels elles passent, la premiere regle de proportion pourroit être observée; mais comme elle augmente à proportion de ce qu'on fait les arceaux plus petits, on doit faire leurs voussoirs proportionnés au poids qu'ils doivent supporter, & non pas à ceux des grandes Arches, où le même poids n'est qu'un point par rapport à leur solidité & à leur masse.

Il est encore certain que les matériaux, de plus ou moins de consistance, contribuent au plus ou moins de solidité des ouvrages; que des voussoirs de trois pieds de queue assureront mieux une Arche de dix toises d'ouverture, quand ils seront compactes & bien resserrés, que ne seront ceux de quatre pieds, qui seront

de moindre consistance, comme bâtis de pierre tendre; & c'est de la Physique que l'on doit tirer ces connoissances. J'estime que, si l'on suit ces sortes de proportions, on ne tombera pas dans des fautes que font tous les jours ceux qui ne sont pas entendus dans les ouvrages. J'en vais rapporter un exemple dans un Pont que la bienséance m'empêche de nommer.

L'Arche s'étoit écroulée; elle étoit de douze toises d'ouverture, & les voussoirs, quoique de pierres fort tendres, avoient, par-dessus ce défaut, trop peu de queue pour faire retenue, nullement proportionnés à la regle que je viens de rapporter. Comme il n'y a que les voussoirs qui tiennent en raison l'ouvrage, & que la maçonnerie qu'on met ordinairement au-dessus est faite de niveau, & à crossettes, si l'on veut, suivant les assises de la façade des Ponts, il est certain que ces assises ne font encore qu'accabler les voussoirs, & les surcharger, & que ce surplus de maçonnerie n'est propre que pour achever d'effondrer l'Arche, & non pas pour la soulager, moins encore pour la renforcer. Je fus appellé pour donner mon avis sur l'écroulement de cette Arche; je trouvai que la coupe des pierres par rapport au cintre surbaissé étoit bien faite, sur laquelle pourtant on se récrioit comme si l'ouvrage avoit manqué par-là. Enfin j'assurai que, pour rétablir ce Pont, les voussoirs en clavade devoient avoir une plus grande longueur, que je donnai, & qu'on suivit, & qu'ils devoient être de pierre de plus forte consistance: & l'ouvrage, bâti ainsi, a parfaitement bien réussi.

Il est certain que Paris seul fournit les plus habiles Architectes de l'Europe. Quelles précautions n'ont-ils pas prises au Pont Royal des Tuilleries, dans la pose des voussoirs, dont les queues sont sans fin, & qu'on a prolongés depuis la retombée des Arches, en montant vers la clef; en sorte qu'on peut dire que jusqu'au cordon, ou jusqu'auprès du rez de chaussée du pavé, au-dessus;

tout n'est que voussoir en coupe, suivant l'épure des Arches qu'on voit en tête, sur environ le tiers de la grandeur de l'Arche dans tout l'endroit où elle fait le plus d'effort: Ces voussoirs en coupe sont ralongés après leurs queues, en suivant la même coupe, comme on le peut voir dans la planche 7, où est le dessein de ce Pont réduit sur la même échelle de ceux du Saint-Esprit & de la Guillotierre sur le Rhône, afin de pouvoir les comparer ensemble plus facilement d'un coup d'œil.

Ce n'est pas parce que le voussoir est entier, qu'il assure mieux l'ouvrage, c'est sa longueur & sa portée dans les reins de l'Arche qui le lient & le tiennent en raison, lorsque les Ponts ne sont pas extradossés, & que la coupe juste acheve de perfectionner le tour. On peut aisément prolonger un voussoir, pourvû qu'on suive sa coupe dans son prolongement, & qu'il n'y ait pas de vuide à l'entredeux des uns & des autres; & les cramponner si l'on veut. Mon avis seroit de les poser tous à sec les uns contre les autres dans les assises, à la maniere des Anciens, & de ne les garnir de mortier fin que par abreuvement coulé & fiché. Il est incontestable que, quand on les couche sur des lits de mortier, la prise de celui-ci, quelque forte qu'elle puisse être, ne l'est jamais d'un milieme du corps de la pierre de taille des voussoirs, quelque tendre que soit cette pierre que l'on y employe. Dans les plus beaux ouvrages des Anciens nous voyons que, dans la plûpart des voûtes, arceaux, arcades & Arches construites de gros quartiers de pierres de taille, on n'y a point employé de mortier, ni aucun crampon, & que tout y est à sec; ils ne l'ont employé qu'aux voûtes & arceaux faits de moelonnage. Le mortier n'assure l'ouvrage que dans la liaison des petits matériaux, & les gros blocs de pierre sont superieurs à la foiblesse du mortier: enfin les grands voussoirs des Ponts ne se soutiennent & n'assurent l'ouvrage que par leur propre pesanteur, jointe à leur coupe, qui les empêche de se désu-

fair ; & cette même pesanteur, qui est la cause le plus souvent de la ruine des plus grands édifices, est dans les Ponts la seule cause qui les assure, & sans laquelle on n'y pourroit pas reussir.

On ne doit pas être surpris si des François compagnons tailleurs de pierres, ayant penetré au-dessus de l'Egypte, le long du Nil, & au-dessus de quelques-unes de ses cataractes, chûtes d'eau affreuses, & ayant fait un Pont de pierre dans un des endroits de ce fleuve fort étroit entre deux rochers, furent regardés comme des demi-dieux. Les peuples de ce pays-là très-ignorans, mais tres-dociles, se moquoient de l'entreprise des François : l'ouvrage étant fini, on venoit de toutes parts des environs, pour passer le Nil sur cet ouvrage : ils ne pouvoient comprendre comment des pierres ainsi agencées les unes contre les autres, pouvoient se soutenir en l'air. Effectivement la coupe des pierres, qui est l'ame de toutes les voûtes & de tous les Ponts de pierre, doit être regardée comme le principal fondement pour les construire.

On fait des Ponts tout de brique : on se contente en quelques-uns pour la propreté, pour la sureté & pour la décoration, de faire les arrêtes & les encoignures de pierres de tailles. Celui de Toulouse peut servir d'éxemple. Egalement on pose la brique en coupe, comme si c'étoit de la pierre de taille, en lui faisant suivre le trait de l'épure qu'on a deja tracé. Il s'agit qu'elles soient bien cuites, & le mortier bon & fin, & qu'on soit assuré de la chaux, afin qu'elle fasse bientôt prise, car s'il faut plusieurs années pour cela, on ne doit guéres compter sur un ouvrage qui languit.

On voit encore à Montauban, & à plusieurs autres villes du Languedoc des Ponts faits tout de brique, des maisons, des Eglises, des clochers, & d'autres ouvrages très-magnifiques faits de brique. Les premiers ouvrages des siecles les plus reculés étoient de cette matiere. Les

Juifs rendus captifs, après avoir perdu leur liberté, furent occupés à faire de la brique.

Dans les Ponts de brique & de maçonnerie les matériaux doivent avoir été exposés à l'air & à la pluye pendant un an, c'est-à-dire, un Hyver & un Eté, pour rejetter au bout de ce temps-là toute la brique & les pierres de taille qui n'auront pas été à l'épreuve du grand chaud de l'Eté, & de la gelée de l'Hyver : & les Inspecteurs des ouvrages doivent les faire passer toutes en revûe l'une après l'autre, & sur le champ faire casser ou écorner toutes celles qui ne sont pas de recette. On ne sçauroit prendre trop de précautions pour des ouvrages de cette conséquence, ausquels bien souvent on ne peut plus remédier, quand une fois on les a employées. Les plus grands ouvrages des premiers hommes n'ont été faits qu'avec de la brique; la tour de Babel, & les murs de Babylone n'étoient uniquement composés qu'avec de la brique; on y trouve la brique aussi saine que le premier jour qu'on l'y mit : pour mortier ce n'étoit que du spaltum, espece de bitume qu'on tiroit d'un lac voisin, suivant ce qu'on prétend, avec lequel, & entre les joints des briques, on mettoit de la paille pour faire liaison; qu'on voit encore toute entiere, quand avec un marteau on romp quelque piece de brique avec le ciment qui y est lié, s'il en faut croire ce que les voyageurs nous rapportent.

Nous ne voyons pas que les Anciens ayent fait beaucoup de Ponts où les Arches soient fort surbaissées Lorsque les Arches dans un même Pont ont été plus grandes les unes que les autres, & leurs clefs cependant d'une même hauteur, ils ne les ont ainsi mises de niveau qu'en établissant la naissance des plus grandes Arches dans les piles au-dessous de celles des plus petites à proportion de leur grandeur. Ils ont fait ainsi les Ponts toujours à plein cintre, &, plutôt que de les surbaisser par des ellipses, ils ont mieux aimé se servir d'une

portion d'un plus grand arc, comme j'ai remarqué au Pont du Gard.

Les Goths, qui ont succedé au bon goût de l'Architecture Romaine, ont fait des Ponts en plusieurs endroits de la France, avec des Arches Gothiques, c'est-à-dire, à tiers point, comme certainement prétendant par-là faire moins de poussée, soit dans les bâtimens publics, comme dans les Ponts que nous voyons en plusieurs endroits, soit dans les particuliers, de même que dans les Eglises que nous voyons bâties de leur temps. Ces Arches Gothiques élevent trop la voie dans les Ponts.

Les modernes, au contraire, par un changement & une nouveauté ordinaire à tous les siecles, ont fait des Arches en ellipse, afin de diminuer la rampe des Ponts, & en faciliter la montée aux voitures. Viendra enfin quelqu'autre temps où l'on verra encore du changement dans les choses ; ausquelles on sera prendre quelqu'autre figure particuliere qui sera à la mode des hommes de ce tems, & qui leur plaira. On commence d'admirer les arceaux surbaissés, encore davantage les platebandes, enfin tout ce qui est le plus composé, où l'on force d'avantage la nature, où il y a le plus de travail, & où l'art surprend le plus, c'est ce qui est aujourd'hui le plus à la mode.

De ces trois manieres d'Arches, on peut dire que celle qui est à tiers point, ou Gothique, est capable de porter un plus grand fardeau que celle qui est à plein cintre, & celle-ci beaucoup plus que la surbaissée, ou celle qui est en ellipse ; la premiere est la plus élevée, la seconde l'est moins, & la derniere est la plus rampante & la plus basse. Les unes & les autres augmentent ou diminuent leurs poussées à proportion de leurs dispositions, & par conséquent on les employe différemment, par rapport à leurs usages.

J'ai donné, sur les unes & sur les autres, une dissertation qui prouve, & démontre leurs efforts plus ou moins

grands, pour déterminer l'épaisseur des culées qu'il faut leur oppoſer pour les retenir, & les piles qui doivent les ſupporter.

CHAPITRE XXII.

Des couronnemens des Ponts, des gardefous, & des autres parties qui les terminent.

ON termine pour l'ordinaire les Ponts avec quelques ornemens, comme plinte, cordon, entablement, & autres antiques avec une cymaiſe. On décore même leurs façades avec des cadres, & tout ce qui peut les orner ſuivant les différens projets de ceux qui les ordonnent, comme on le voit dans le Pont aqueduc du canal royal du Languedoc, Planche 22, figure 7, qui eſt parfaitement bien décoré.

On poſe ordinairement des gardefous à tous les Ponts, depuis 15 à 18 & 24 pouces d'épais, ſuivant la grandeur & la conſéquence des Ponts; qu'on termine en bahu, ou par une tablette, l'un & l'autre plus ou moins grands par rapport à tout l'ouvrage, & qui portent en dehors une ſaillie d'un pouce ou environ, en guiſe de plinte. Les quartiers de pierres de taille ſont joints enſemble avec des tenons de différentes manieres. Les figures que j'en rapporte avec leurs explications, feront connoître plus facilement les choſes, que tous mes diſcours.

On fait porter quelquefois en tête du Pont & à ſon milieu, ſoit à ſon entablement, ſoit au milieu de la clef, les armes du ſouverain, ou de l'Etat, ou de la perſonne qui le fait conſtruire à ſes dépens, & qui il releve, & on les décore ſuivant les ordres qu'on en donne.

On contregarde les gardefous des Ponts pour l'ordinaire avec des bornes ou boutroues scellées dans le pavé avec mortier, que l'on fait plus ou moins grandes suivant l'importance de tout l'ouvrage ; & ce, afin de détourner les essieux & les rouages des chariots des gardefous, qui sont bien souvent sans cela renversés par leur heurt, ou par leurs poussées.

Les dessus des Ponts sont pour l'ordinaire pavés, & quelquefois garnis de deux banquettes en guise de quais, & de trottoirs comme aux Ponts des grandes Villes, à Paris, à Toulouse, &c. pour servir au passage des gens de pied ; on conserve le milieu pour les voitures & pour les attelages. Au Pont-Neuf le passage des carosses est de cinq toises de large, & celui des quais ou banquettes de deux toises trois pieds.

Dans le temps des guerres on ferme les Ponts par des tours, pour y établir des corps-de-garde, afin d'empêcher le passage aux ennemis, &c. On y fait des barrieres, & d'autres ouvrages plus ou moins considerables, pour servir à leur défense, ou à leur décoration ; comme de superbes portes d'entrée, ou des Arcs de triomphe, &c. suivant la necessité qu'il y a, & qui les détermine ainsi plutôt d'une maniere que d'une autre.



CHAPITRE XXIII.

Des Ponts construits avec maçonnerie & charpente.

CEs Ponts sont ceux qui ont les piles de maçonnerie, & le passage au-dessus fait avec une ou plusieurs travées de poutrelles. On ne prend point aux culées de ces Ponts toutes les precautions que l'on cherche à celles qui servent aux Ponts faits entierement de maçonnerie; on en tourne seulement le profil devant derriere. On fait un talus ordinaire d'un cinquieme de hauteur en dehors de la culée. On monte le mur à plomb en dedans du côté des terres, auquel on donne trois pieds de large à son couronnement. Les murs en aîles portant parapet, sont construits suivant les regles de l'art, & les remblayemens entre les murs faits aussi à l'ordinaire. Les travées qu'on construit au-dessus des piles, ne sont point faites d'une autre maniere que celles qu'on construit aux Ponts qui sont tous de charpente: & ainsi, parlant de ceux-là dans la suite, où je les rapporterai, on verra le détail de leur construction dans ceux-ci. On pose des sablieres ou des plateformes sur les piles, sur lesquelles on range les renforts & les souspoutres qui doivent supporter les travées des poutrelles. Je donne le plan, profil & élevation d'un Pont suivant cette maniere, où l'on voit toutes les parties, & entre autres choses la maniere dont la maçonnerie a été établie sur un pilotage avec grillage, contregardé de pals-à-planches qui enferment les graviers & les sables sur lesquels le Pont est construit. La maçonnerie est faite de trois differens materiaux, sçavoir de pierres de taille aux encoignûres, de briques en differens lits pour faire liaison & parement,

& de cailloux mélangés, pour servir à garnir leur entredeux : tout cela, ménagé en sorte qu'il ne fait qu'un même corps, compose un ouvrage également beau & solide.

Chacun dans son art cherche à qui fera mieux. Les appareilleurs, dans la coupe des pierres, font des Arches qui surprennent les humains ; les charpentiers ne se font pas moins admirer dans la distribution des differentes pieces de bois à former differentes manieres de Ponts. On le voit dans ceux que propose Palladio, & que j'ai rapportés ci-devant.

Les figures 2 & 3 de la planche 11, m'ont été données par M. Fayolle Inspecteur des Ponts & chaussées ; qui m'a assuré qu'elles avoient été ainsi projettées & executées dans des rivieres où les eaux sont fort rapides. La figure 2 est de 6 toises de large d'une pile à l'autre ; & la fig. 3, de dix toises, que je trouve mieux imaginée que la seconde, de toute maniere.

Les Ponts de Lyon qu'on vient de faire tout de nouveau, planches 16 & 17, font voir jusqu'où se peut étendre la science du charpentier.

Qu'un homme enfin réunisse la coupe des pierres, celle de la charpente, la physique & les méchaniques, il sera capable des plus grands ouvrages qu'on puisse proposer. Je suppose pour accessoire les qualités de l'honnête homme, qui servent de principe à toutes les autres.



CHAPITRE XXIV.

De la differente maniere des Ponts de charpente. Des Ponts de charpente fixes & dormans.

Palladio explique la figure du Pont de charpente que César fit faire sur le Rhin pour le traverser, tel qu'il est décrit dans ses commentaires, Liv. 4. voici ce que dit César.

Rationem igitur Pontis hanc instituit. Tigna bina sesquipedalia paululùm ab imo praacuta, dimensa ad altitudinem fluminis, intervallo pedum duorum inter se jungebat. Hac cum machinationibus immissa in flumine defixerat, fistucisque adegerat, non sublicio modo directa ad perpendiculum, sed prona, ac fastigiata, ut secundùm naturam fluminis procumberent. His item contraria duo ad eundem modum juncta intervallo pedum quadragenûm ab inferiore parte, contra vim atque impetum fluminis conversa statuebat. Hac utraque insuper, bipodalibus trabibus immissis, quantùm eorum tignorum junctura distabat, binis utrinque fibulis ab extremâ parte distinebantur. Quibus disclusis, atque in contrariam partem revinctis, tanta erat operis firmitudo, atque ea rerum natura, ut quò major vis aqua se incitavisset, hòc arctiùs illigata tenerentur. Hac directa injectâ materiâ continebantur, ac longuriis . . . . consternebantur : ac nihilo seciùs sublica ad inferiorem partem fluminis obliquo adjungebantur, qua pro ariete subjecta, & cum omni opere conjuncta vim fluminis exciperent : & alia item supra pontem mediocri spatio, ut si arborum trunci, sive naves, dejiciendi operis causâ, essent a barbaris missa, his defensoribus earum rerum vis minueretur, neu Ponti nocerent.

Voici comme Palladio rapporte le dessein dont ce Pont étoit construit, planche 13.

A Ce sont deux pieux en profil, d'un pied & demi d'épaisseur, appointés par le bout d'en bas, plantés dans le Rhin de biais, distanciés de deux pieds ; figurés par *I K* en élévation.

B Ce sont les deux autres pieux qui s'opposent au courant de l'eau, éloignée de *A* de 40. pieds.

C Est le profil d'un de ces pieux.

D Est un lien amortoisé qui soutient par un encastrement en entaille, la poutre qui est au-dessus *G. D.*

E Est le profil de ce lien.

F Ce sont les pourtelles qui forment la travée du Pont, posées (tant plein que vuide) entre les entrevoux.

G Pieux qui arcboutent la palée pour la tenir en raison contre la rapidité de l'eau.

H Brise-glace pour empêcher que les troncs d'arbres, ni rien autre chose ne puisse nuire à la palée du Pont composée de deux pieux *K I.*

I H. C'est l'élévation des deux pieux de la palée avec celle du Brise-glace *H.*

R Est l'espace de la palée pour recevoir la poutre ou travon, afin de supporter la travée, &c.

Qu'il soit vrai que le Pont sur le Rhin, dont parle César dans ses commentaires, eût une pareille figure, c'est sur quoi on ne doit pas tout-à-fait compter : mais si la chose n'est pas vraie, elle est fort bien imaginée. Sur la description que nous fait César de ce Pont, on pourroit figurer d'autres desseins qui seroient certainement plus assurés que celui que nous donne Palladio. Comme toute la force de cet ouvrage de charpente ne consiste qu'aux entailles des liens & des pieces qui le composent, je ne trouve pas qu'il y eût de la sagesse de compter sur un pareil dessein de Pont, à cause qu'un seul lien venant à manquer, il faut que la travée s'écroule ;

au lieu que de la maniere dont on fait aujourd'hui les Ponts de charpente, quand la moitié des bois dont ils sont composés, & qui les assurent, viendroient à manquer, ils seroient infiniment plus sûrs que n'est celui dont Palladio nous donne la figure.

A peu près, Scamozzi nous donne un dessein de chose d'une semblable invention, qu'on trouve dans son ouvrage & dans celui de Mathurin Jousse, traduit par M. de la Hire : chacun pourra juger de ce dessein, & si l'on peut prendre des modeles de semblables ouvrages pour les mettre en exécution : comme je ne table que sur ce qui est, & non pas sur ce qui n'est pas, je sçais que personne ne s'est avisé encore de se servir de pareils ouvrages pour les exécuter, & cela, avec beaucoup de raison. Plusieurs choses qu'on imagine, sont bonnes pour le Cabinet : mais on n'oseroit les mettre en pratique.

Les Ponts de charpente, suivant la bonne maniere du temps, & non celle des Auteurs qu'on ne suit pas, sont ceux qui sont plantés avec un ou deux fils de pieux pour palées. Ils sont plus ou moins larges, suivant la grandeur des routes, & le nombre des personnes qui y doivent passer dessus. Ils sont élevés aussi haut que la navigation qui se fait aux rivieres qu'on leur fait traverser le demande. On fait encore une de leur travée aussi large que celles des Ponts au-dessus, & au-dessous qui servent à faire passer les plus larges bateaux pour le transport des marchandises.

Ils sont à une, deux, ou plusieurs palées. Ceux qui ne sont qu'à une palée, sont les plus légers, qu'on fait plus ou moins larges, & qu'on ne peut réduire, pour y faire passer des chariots, qu'au moins à dix pieds de large ; qu'on plante sur un fil de pieux, composé de 5 pilots, tout au moins, espacés les uns des autres d'environ 4 pieds, & un de chaque côté en aîle, tous coeffés, & arrêtés d'un seul sommier, & moisés à la superficie des plus basses eaux, terminés par des travées, &

des lisses à l'ordinaire. Ce sont là les moindres des Ponts de charpente les plus réguliers, pour traverser de simples rivieres. Ceux au contraire qui sont à un plus grand usage, sont faits de 3 à 4 toises de large, ou environ, de 2 à 3 rangs de fils de pieux pour palées, coeffés, hernés, & moisés selon l'art, avec des contrefiches à deux rangs, pour les entretenir telles qu'on le juge-à-propos.

La plûpart de ces palées ainsi doubles & triples, sont pour l'ordinaire contregardées du côté d'amont par un avant-bec de pilotage, en guise de brise-glace qu'on revêtit de planches par dehors, depuis les plus basses eaux de la riviere, jusques aux plus hautes des inondations, afin que lorsque les eaux charrient des glaces & des arbres, les uns & les autres ayent moins de prise sur le corps des palées, & qu'ils ne fassent que glisser.

On espace dans les Ponts qui ont ainsi des travées, les pieux de 3 en 3 pieds par en bas, tant du plus que du moins, & on les réunit au haut à un pied & demi, à 2 pieds, pour chaque vuide d'entrevoux; de sorte que faisant une plus grande largeur en bas, ils renforcent davantage le Pont en maniere d'empattement pour résister davantage à tous les efforts des eaux, & de tout ce qu'elles entraînent qui peut s'y arrêter. D'ailleurs, le terrein du fond de la riviere dans lequel les pieux sont plantés, n'est point tant tourmenté, ni remué par l'effort du plantement des pieux, & par conséquent le fond en est plus assuré, comme moins divisé.

Quand la riviere dans laquelle on projette un Pont de bois est fort encaissée, pour l'ordinaire elle est plus profonde.

Plus elle a de profondeur d'eau, plus il faut prendre de précautions à l'égard des pieux. Si la profondeur d'eau est d'environ 25 à 30 pieds, les pilots ne peuvent point prendre que 6, 8 à 10 pieds, dans le terrein au-dessous des eaux, suivant qu'il a plus ou moins de

consistance : c'est dans ces endroits où les palées doivent être doubles, & triples, pour mieux s'entretenir ensemble, liées avec des chapeaux, & des moises à la superficie des plus basses eaux. De-là en haut jusqu'à l'aire du Pont, & aux travées, les pieux doivent être entés, soit dans les moises, soit au-dessus, suivant la maniere ordinaire, afin de faire une portée de Pont de 4 à 5 toises de haut, au-dessus des plus basses eaux, pour le passage des bateaux, & pour celui des eaux, lors des inondations qui en doivent terminer la hauteur. On ne sçauroit mieux voir toutes ces manieres que par les exemples des Ponts que je rapporte, planches 16 & 17, où l'on trouve les coupes, & les élévations de ceux de Lyon qu'on vient de construire tout de nouveau. On revêtit bien souvent les palées des Ponts avec des dosses, & surtout leur avant-bec, depuis les plus basses eaux, afin que les arbres ne s'y arrêtent pas en passant, entrelaçant leurs branches, & leurs racines entre les pieux.



CHAPITRE

CHAPITRE XXV.

Des Ponts fixes, & mouvans, qui comprennent tous les Ponts-levis.

1°. *A deux Fleches.*
2°. *A une Fleche.*
3°. *A Bacule.*
4°. *A Coulisses.*
5°. *Et Tournans.*

ON peut établir à quelque Pont fixe que ce soit, & dormant, toutes sortes de Ponts-levis, comme à un Pont de maçonnerie, & à un de charpente.

On en peut aussi établir à un Pont de charpente mouvant, comme celui qu'on fait sur des bateaux; qui est flotant, à cause que ces sortes de Ponts ne sont pas fort élevés au-dessus de la superficie des eaux des rivieres où on les pratique, comme le representent la figure 2e, de la planche 24e, & la figure 1ere. de la planche 25e, où l'on voit un double Pont-levis qui s'éleve d'un côté & de l'autre, pour laisser un espace suffisant au passage des plus grands bateaux. Et,au contraire, on se sert d'un seul Pont-levis pour défendre le passage devant la porte d'un château, ou d'une Ville. Ces Ponts-levis sont composés ordinairement de deux fleches, qui tournent par des tourillons, dans des trapaudines, que les pieds droits de maçonnerie, ou des poteaux de charpente supportent.

On fait ces Ponts, en sorte que les fleches soient toujours paralleles, & égales aux Ponts qu'elles doivent lever. Et la ligne tirée d'un tourillon, ou du cen-

tre de l'essieu des fleches, au centre de l'essieu du Pont-levis, doit être encore paralelle & égale à celle des chaînes qui servent à lever le Pont.

Les pieces du Pont-levis sont,

1°. Les deux fleches.
2°. L'essieu.
3°. Les entre-toises.
4°. Les culasses.
5°. Et la croix de saint André.

Toutes ces pieces doivent tenir en équilibre les chaînes, & le Pont-levis qui est au-dessous, & dont les pieces sont,

1°. L'essieu.
2°. L'entre-toise.
3°. Le chevêtre.
4°. Les poutrelles.
5°. Les dosses, ou planches que les poutrelles supportent.

Il y a des Ponts-levis à une fleche, que l'on met ordinairement à côté d'une grande porte de Ville, à un guichet, ou à une Poterne, pour laisser défiler les gens, un à un; à peine un homme à cheval peut-il y passer. La fleche de ce Pont est portée sur un essieu tournant plus ou moins grand suivant la disposition du passage. Le bout de la fleche est garni d'un collier, ou d'un anneau, au-dedans duquel tourne un arceau de fer de la largeur du Pont-levis, qui s'éleve avec deux chaînes.

Il y a des Ponts-levis à bacule. J'ai fait faire des uns, & des autres. On doit observer dans tous de mettre le tourillon toujours au milieu des fleches, afin de garder l'équilibre de la charpente, soit en le levant, soit en l'abbaissant. Quand le tourillon est au-dessous des fleches, il est certain qu'il est plus assuré, mais aussi le jeu du Pont-levis est tres difficile. Il faut 5 à 6 hommes pour le relever, & il s'abbat avec

trop de précipitation contre le derriere de l'avant-corps de la porte. J'en ai vû des accidens très-fâcheux. Un Soldat à la Citadelle de Nismes dans la chambre du Pont-levis de la porte du Secours fut écrasé, & moulu contre le mur, & cela n'arrive jamais quand les Ponts-levis sont bien en équilibre.

On joint ordinairement des chaînes à la culasse des fleches pour les pouvoir lever facilement, & les tenir en contrepoids. On charge à cet effet par un encaissement le derriere du Pont-levis, entre l'entretoise, & la culasse qu'on remplit de Boulets de Canon, ou de maçonnerie jusqu'à ce que le tout soit contrebalancé, & en équilibre.

On fait des Ponts-levis à coulisses, mais ceux-ci ne sont pas si aisés que les autres, ni si prompts à servir, à moins qu'on ne ferme les portes, ou les barrieres auparavant, ce qui demande bien du temps; en sorte que souvent on ne pourroit pas se mettre assez tôt à couvert d'une surprise. On tire ce dernier avec une chaîne qui est attachée à sa culasse, & qui passe au travers d'une fente, ou d'un trou qu'on pratique au bout du plancher de sa chambre.

On en fait aussi de tournans sur un seul pivot. Et tous ces Ponts-levis sont plus ou moins utiles, suivant les endroits où on les pratique, & suivant l'usage auquel on les destine.



CHAPITRE XXVI.

Des Ponts mouvans & volans.

1°. *Les mouvans, qui sont les Ponts à bateaux & à pontons, &c.*
2°. *Les volans, qui sont les bacs à trailles.*
3°. *Les bacs à grenouillette.*
4°. *Les Ponts volans.*

1°. Les Ponts mouvans à bateaux sont établis ordinairement sur des fleuves ou sur des rivieres où les mauvais fonds, & d'autres causes ne permettent pas de projetter d'autres Ponts à piles, ou à palées. On construit les Ponts mouvans sur des bateaux qu'on fait exprès plats au-dessous, & d'une longueur qui soit convenable à la largeur du Pont que l'on projette. Ces Ponts se mouvent & sont flotans, en suivant toujours la hauteur de l'eau, quelle qu'elle soit, dans son état d'inondation, ou dans son état naturel, ou tout-à-fait basse. On donne ordinairement 3 à 4 toises de distance de bord à bord d'un bateau à l'autre, & chaque bateau, ayant 2 toises de large, une poutre de 5 à 6 toises de long, détermine la distance de chaque bateau de milieu en milieu ; de maniere que peuplant chaque travée de poutrelles convenables, on les lie près à près avec d'autres poutrelles sur les bateaux, en sorte que le tout fait un enchaînement de Pont de la largeur de la riviere. Ces Ponts se construisent ordinairement sur les bords des rivieres, & suivant leur courant en descendant, pour mieux mettre à portée les bateaux, & les disposer suivant le cours de la charpente. On les couvre de dosses, une

liſſe aux côtés, avec des banquettes pour ſervir de ſieges, & étant enfin finis, ſuivant la largeur de la riviere, on les monte tous d'une piece par des cordages, que des tours & des vindas devuident en montant. On les tient enſuite en raiſon avec des ancres qu'on a jettées en pluſieurs endroits de la riviere, on a des fils de pieux qu'on a plantés expres au-deſſus de ſon courant. On aſſure ces Ponts flotans aux bords des rivieres, à leur entrée & ſortie avec des ouvrages de maçonnerie en forme de quay, qui leur ſervent d'attache, & on fait à l'endroit le plus propre & le plus profond de la riviere, où eſt pour l'ordinaire le paſſage des bateaux qui ſervent à la navigation, un ou deux Ponts-levis, ſuivant la largeur qu'il importe d'établir a l'uſage du commerce, laquelle les bateaux marchands déterminent.

On ne fait auſſi de grands Ponts à bateaux flotans pour traverſer un grand fleuve, que lorſqu'on eſt maître des deux bords de la riviere. Mais lorſqu'on ne ſe peut aſſurer qu'un bord, & que de l'autre on y rencontre l'ennemi qui doit en diſputer le paſſage, on diſpoſe le Pont flotant tout autrement qu'on n'a fait celui-ci; c'eſt-à-dire, qu'apres l'avoir conſtruit ſur le bord de la riviere, dont on eſt le maître, & où on l'aſſure à ſon attache, on fait deſcendre peu à peu avec des cables, ſon autre bout, que des tours devuident également en deſcendant, juſqu'à ce qu'il aille rencontrer l'autre bord de la riviere où l'ennemi eſt pour l'ordinaire retranché pour empêcher le paſſage. On doit alors l'aller forcer dans ſes retranchemens, pour être maître de ſon bord, afin de faire une attache à la ſortie du Pont ſur le bord de la riviere. On jette apres des ancres dans la riviere, & au-deſſus, pour aſſurer mieux le milieu du Pont, qui ne l'eſt auparavant que par les cables que les tours ſoutiennent en raiſon ſur le bord de la riviere, & de côté. Ces Ponts ainſi conſtruits pour

le passage d'une armée, sont fort légers, faits de plusieurs bateaux, ou pontons de cuivre, & de cuir, que des cordages lient les uns avec les autres à certaines distances, & que des solives fort légeres tiennent en raison par-dessus; on les couvre aussi de planches préparées exprès. Ces Ponts se retirent ensuite aussi facilement qu'on les a établis. On les fait de toutes sortes de bateaux, grands & petits, qu'on peut trouver dans le cours de la riviere où l'on est le maître. A leur défaut on se sert de tout ce qui peut floter aisément sur l'eau, qu'on lie differemment, suivant la disposition des choses, & l'occasion. Car on se sert dans le besoin de tonneaux, de poutres de sapin entieres, d'arbres creusées exprès, & gaudronnées, de peaux de bouc enflées, de fascines de roseaux, &c. On couvre ces Ponts par des lisses que l'on garnit de toiles, afin de couvrir les travailleurs, quand le besoin le demande, & pour ne pas voir ce qui se fait au derriere, ni les gens qui passent dessus. Ces toiles servent encore à soutenir le Pont, lorsque les vents montent la riviere.

2°. Les Ponts volans sont les bacs de toute maniere, que les hommes ont inventés differemment, suivant la necessité, & la disposition des lieux.

Les premiers, & les plus simples, sont ceux qui se font pour traverser une riviere au moyen d'un cable que l'on file sur le bord du bateau autour d'un tourniquet; & l'on passe ainsi, dans des bateaux plats, les grandes & petites voitures. Les cables coulent à fond quand le bac ne traverse pas la riviere, pour laisser libre la navigation, & le passage des bateaux marchands, soit en montant, soit en descendant.

On fait encore des bacs plus aisés dans les canaux, où les eaux sont soutenues par des écluses, où elles n'ont point de courant. On attache le bac de part & d'autre, avec une corde, ou un cable, dont chaque bout est lié à un piquet sur le bord du canal. De cette maniere

on a la liberté de part & d'autre de tirer de chaque côté du canal le bac pour le faire aborder où l'on est, & pour passer de l'autre côté, en amenant la corde à soi. On fait servir à ces sortes de bacs, à la place d'un bateau, plusieurs poutres de sapin qu'on lie avec des planches en travers clouées dessus en forme de plancher, pour y faire passer de petites voitures, des troupeaux, &c.

3°. Quand les bacs sont mieux entendus, on les dirige, par le moyen d'un grand cable qui traverse le fleuve, en differens endroits, lorsqu'il est trop large; comme dans les courans, entre plusieurs Isles, où il se partage, & sur-tout lorsque les eaux de la riviere ou du fleuve sont rapides; sans quoi ces sortes de bacs ne pourroient pas aller.

Ces cables sont tendus fort haut, autant que les bateaux qui servent au commerce le permettent pour pouvoir passer dessous.

Ces cables sont tendus, par le moyen de differens tours, de chaque côté de la riviere, sur des enfourchemens de deux à trois corps d'arbres que l'on plante sur ses bords. On passe une grenouillette autour de ce cable à laquelle on attache une corde, qui prend au bac sur un de ses bords à un cinquième ou environ de sa longueur, de maniere qu'en changeant cette corde d'un côté & d'autre du bac, sans qu'on se mêle plus de rien, que de diriger le gouvernail, le bac traverse la riviere de lui-même & par la force de l'eau qui le prend par le côté, & le pousse de même, de maniere que la grenouillette courant toujours le long du cable, & à differentes reprises, le bac arrive par cette disposition, de part & d'autre, à chaque bord de la riviere.

4°. La derniere maniere qu'on a imaginée encore, pour traverser un grand Fleuve avec un bac, c'est le Pont volant, qui n'est qu'un bateau attaché au bout d'un long cable arrêté au milieu de la riviere, & fort loin au-dessus

ſus, plus la riviere ou le fleuve qu'on veut traverſer a de largeur. Ce long cable eſt ſupporté par de petits bateaux de diſtance en diſtance, autant que les eaux de la riviere le permettent, afin qu'il ne les touche pas, pour empêcher la direction; ce qui empêcheroit le bac de traverſer la riviere..

Cette derniere maniere porte le bac de part & d'autre de la riviere, d'un mouvement à peu près ſemblable aux vibrations d'un pendule.

Les bacs, dans les grands paſſages, peuvent être à un & deux bateaux, avec un plancher au-deſſus. Le plus bas dans le fond de la barque peut ſervir à faire paſſer les gens à pied, ou l'Infanterie.

Monſieur Parent a examiné que l'angle que fait le plan de l'aîle d'un moulin à vent, avec une perpendiculaire au cours du vent, dans la pratique ordinaire autour de Paris, étoit de 18 degrés 26 minutes; cet angle eſt different en differens autres pays. Il n'en a pas pû découvrir la cauſe. Or cet angle, dit-il, eſt tres-ſenſiblement éloigné d'un plus avantageux, tel qu'il l'a démontré dans ſes élemens de Mechanique & de Phyſique, & qui doit être de 35 degrés & demi: c'eſt le même que l'angle d'un gouvernail qu'on trouve dans la manœuvre des vaiſſeaux, le quarré de la tangente de ce dernier, étant la moitié de celui du rayon. Voila donc une réforme qui mérite qu'on y faſſe attention.

C'eſt par le moyen de cet angle, plus ou moins ouvert, que le courant de l'eau fait avec le côté du bateau, que le Pont va plus ou moins vîte d'un bord de riviere à l'autre, de même que les aîles du moulin à vent.

CHAPITRE XXVII.

Des defenses des Ponts.

1°. *Des brise-glaces.*
2°. *Des revêtissemens des piles dégravoyées, ou des creches.*

1°. Les brise-glaces sont plus ordinaires à la tête des Ponts de charpente d'amont l'eau, qu'à ceux de maçonnerie, à cause que ceux-ci ont ordinairement plus de force à résister au poids, & au choc des pieces de glaces que les rivieres entraînent. Cependant on ne sçauroit prendre trop de précautions dans toutes sortes de Ponts, & quand on feroit des brise glaces devant ceux de maçonnerie, dans les pays qui sont plus sujets aux glaces, comme sont ceux qui approchent le plus du Nord, ou qui sont voisins des Alpes, & des Pyrénées, où le froid est plus fort que dans les plaines, ce ne seroit que le mieux. Quels chagrins n'a-t-on pas de voir au-devant d'un Pont contre les piles, des tas de glaces arrêtées, qui montent bien souvent aussi haut que le gardefou, & qui font un poids immense sur l'ouvrage ? Ne seroit-on pas plus aise de les voir arrêtées à certaine d'stance au-dessus par des brise-glaces maçonnées, ou établies par des pieux, à un, deux, ou trois rangs de palées, suivant que la necessité le demanderoit ? Les brise-glaces, soit de maçonnerie, soit de charpente, se font à peu près de la largeur des piles, ou des palées des Ponts qu'ils contregardent. Il n'y a rien de fixe là-dessus, & sur quoi on puisse tabler; les coutumes des lieux, & la necessité des choses demandent plutôt une maniere que l'autre, & la raison doit servir de guide en tout. Les avant becs dans les

Ponts de maçonnerie sont véritablement des Brise-glaces.

2°. Les rivieres changent sans cesse la disposition de leur lit. Un arbre couché dans leur courant, un rocher renversé, une jettée, un épy, & tout autre ouvrage, font varier incessamment une riviere, par de nouvelles lignes de réflexion, dont on les embarrasse; ce changement se perpétue bien souvent au-dessous, & se fait sentir jusques près de la Mer, de maniere que ce qui étoit une profondeur d'eau se comble de gravier. J'en ai vû tant d'effets par les ouvrages que j'ai fait faire au milieu & sur les bords des riviere, que ce que j'avance ici doit passer pour indubitable. Ce sont ces différens changemens qui dégravoyent aujourd'hui un côté d'une pile, la creusent un autre jour dans un autre de ses côtés, qui peu à peu la minent en différens endroits, & l'affoiblissent, en sorte que, par le grand poids de tout l'ouvrage, le Pont s'effondre au-dessous des creux où les eaux ont fouillé, & sur-tout s'il est exposé à des courans rapides.

Si l'on peut, enfin, empêcher que les rivieres ne dégravoyent les piles en changeant ainsi de courant, il est certain que les Ponts subsisteront toujours, & pour cela on se sert de divers moyens.

On bat divers fils de pieux, autour des avant-becs des piles dégravoyées, autant que la sonnerie peut jouer tout autour, à cause qu'elle ne peut se placer à l'endroit des créches sous les Arches, pour y planter une pareille charpente, où les curvités des reins sont trop basses pour le permettre; on se contente de battre dans ces endroits des pieux avec la masse à deux & trois manches, & de lier la tête avec des chapeaux à rainures, & pals-à-planches, pour achever de revêtir tous les côtés de la pile.

Les fils des pieux se mettent à 3 pieds, une toise, ou 9 pieds, loin des faces, & du pied des piles. On s'é-

carte ainsi, du plus ou du moins, afin de ne pas rencontrer avec la pointe des pieux les premieres retraites des fondemens, que l'on abbattroit infailliblement, si l'armature des pieux y portoit dessus ; ce qui seroit capable de ruiner le pied de l'ouvrage, de le faire renverser, au lieu de l'assurer. L'autre raison qu'on a de s'écarter ainsi du pied de l'ouvrage, c'est que plus on s'en éloigne, plus la créche est spacieuse pour pouvoir contenir plus de matériaux en jettée, soit de pierres perdues, qui vont remplir le vuide au-dessous des piles en roulant les unes sur les autres, soit de maçonnerie à fond perdu, qui coule ainsi par-tout, & qui fait prise d'abord, quand elle est faite sur le champ avec de la chaux éteinte à l'instant & bien enfermée : tous moyens plus ou moins convenables, suivant la disposition des lieux. Quand enfin la riviere vient à creuser au-dessous de tous ces ouvrages, les matieres dont on les a bloqués & remplis suivent les creux des tournoyemens des eaux, & les dégarnissent en descendant plus bas ; ce que l'on connoît au-dessus de la créche où l'on voit qu'elle se dégarnit, & alors on la regarnit de nouveau.

On doit remarquer que, quand les jettées se font dans ces endroits de pierres séches, on doit employer de plus gros quartiers de pierres, mêlés avec de plus petits, afin que ceux-ci remplissent les vuides qui se trouvent entre les grands.

Les revêtissemens des piles du Pont Saint-Esprit, ne sont autre chose que de grands quartiers de pierre de taille, qui portent leur coupe autour des piles, pour les garnir parfaitement bien en tout sens, & qu'on lie avec des crampons de fer, où il est nécessaire. Et à mesure que ces rangées de pierres descendent au bas des piles, à cause que les eaux fouillent au-dessous, pour en remplir le dégravoyement, on en remet d'autres par-dessus, qu'on fait venir par bateaux des carrieres du Roi, qui sont à deux lieues au-dessus près du bourg. Ces car-

rieres sont uniquement affectées pour l'entretien du Pont Saint-Esprit.

Plusieurs observent de couronner ces ouvrages d'un talut couvert de dales, ou autrement, comme on peut voir au Pont de la guillotiere, sur le Rhône à Lyon, & ailleurs. Mais je n'estime point autant ces taluts, que si l'ouvrage étoit couronné de niveau. Le premier couronnement fait toujours effort pour s'écarter de l'à-plomb des piles, & pour pousser en dehors la tête des pilots qui les supportent; au lieu que le dernier ne fait aucun de ces mauvais effets, & n'occupe point tant de place sous les Arches, ce qui facilite davantage le passage des eaux.

Il est certain que tous ces revêtissemens de piles, & ces creches retrécissent le lit de la riviere, ce qui donne au courant des eaux une suite beaucoup plus rapide entre les Arches.

Si celui-ci devient plus dangereux, le pied des piles s'assûre davantage aussi, par le revêtissement qu'on y pratique, sans lequel le Pont periroit bien souvent. C'est ainsi qu'on souffre un moindre mal, pour en éviter un pire.



CHAPITRE XXVIII.

Dictionnaire des termes d'Art, dont on se sert dans la construction des Ponts, contenus dans le présent Ouvrage par ordre alphabétique.

A

ABATIS. Coupe de bois dans une forêt; c'est aussi, dans une carriere, toute la pierre que les carriers ont abatue, ou arrachée.

About. C'est l'extrémité d'une piece de bois, depuis une entraille, ou une mortoise, qu'on employe dans un cintre, dans un Pont de charpente, &c.

Abreuvoir. Petit auget fait de mortier pour remplir de coulis, ou de mortier fin, les joints des voussoirs d'un Pont, &c.

Aiguille, ou poinçon. Piece de bois de bout dans un cintre, entretenue par deux arbalêtriers, quelquefois courbes, pour porter les dosses à construire d'un Pont, & par un entrait, planche 18, figure 11, *E D*.

Aire de Pont. C'est le dessus d'un Pont sur lequel on marche, pavé, ou non pavé. *Voyez* le profil. Planche 15, *D E C*.

Amarrer. Terme de marine, & de riverain, qui signifie attacher une chose avec une autre, par le moyen d'un cable, &c.

Amoise. Piece de bois entre deux moises, qui sert à entretenir l'assemblage d'une palée de Pont. Planche 16, dans l'élevation, *D C*.

Amont. Terme dont on se sert pour marquer ce qui

est au-dessus d'une chose, comme l'avant-bec d'une pile est l'avant-bec d'amont, & l'arriere-bec celui d'aval, qui est au-dessous du Pont. Planche 16, *D C.* dans le profil.

Amortissement, ou couronnement d'un ouvrage. C'est tout ce qui en termine la hauteur, comme le gardefou d'un Pont, & le bahu, ou la tablette; celle de ce même gardefou. Planche 22, *V X.* élevation, figure 19.

Ancre. Barre de fer en dehors à plusieurs figures, attachée au bout d'un tirant, ou de bois, ou d'une chaîne, pour entretenir les murs de tête, de face, & les aîles d'un Pont, lorsque les poussées des Arches les écartent, ou bien le poids des terres dont on les a chargés; surtout les pavés bombés qu'on pratique à l'entredeux. Une culée du Pont de Saint Maur est aussi contregardée, sur la riviere de Marne à 2 lieues de Paris. Le Pont de Besiers, sur la riviere d'orb en Languedoc, est aussi assuré avec des ancres, & des tirans, pour empêcher que les murs de face ne s'écartent au-delà de leurs à-plombs.

Anter un pilot. C'est le joindre bout à bout avec un autre qui est trop court, & qui n'a pas assez de portée pour servir de renfort à un Pont. Ce qui se fait par entailles, ou autrement, &c. Planche 16, figure 1, 2, 3, & 4.

Appareilleur. Ouvrier qui trace les pierres & les voussoirs d'un Pont, & qui est pour l'ordinaire celui qui conduit le mieux l'ouvrage, comme le plus entendu.

Arbalêtriers. Sont pour l'ordinaire les deux pieces dans un cintre de Pont, qui portent en décharge sur l'entrait, & qui s'amortissent à une aiguille, ou poinçon. Ce sont ces deux pieces sur lesquelles on pose les potelets qui portent les courbes, & celles-ci portent les dosses. Planche 18, figure 10.

Arbre. C'est pour l'ordinaire la plus forte piece d'une

machine qui sert à lever des fardeaux, qui porte à plomb ordinairement, & sur laquelle tournent la plûpart des autres qu'on place au plus haut d'un Pont, pour enlever, ou plus bas, les voussoirs, & les matériaux les plus lourds.

Arc à l'envers, arc renversé, ou cintre renversé. C'est un arc bandé en contrebas, pour entretenir les piles d'un Pont entre les Arches, afin qu'elles ne tassent, ou ne s'affaissent point, qu'on pratique dans un terrein de foible consistance. On s'en est servi dans la plûpart des aqueducs du canal royal de Languedoc, afin que les eaux ne puissent point fouiller sous les fondations des culées, & des piles. Planche 15, figure 2, *EFGH*. &c.

Arcade dans un aqueduc, dans une Eglise, dans un bâtiment considérable. Ce qui se termine en voûte, & qui a été cintré. Planche 22, Figure 1.

Arcboutant. Toute maçonnerie avec une portion d'arc, laquelle sert de contrefort à un mur qui est prêt à renverser; ou toute piece de bois qui sert à contretenir les pointals des échaffands, les poutrelles d'un Pont de charpente, comme la contrefiche. *Voyez* contrefiche.

Arceau. C'est la voûte, ou la petite Arche d'un ponceau. Planche 22, figure 19, élevation.

Arche. Voûte qui porte sur les culées d'un Pont, ou sur des piles. Maîtresse Arche, celle du milieu d'un Pont, pour l'ordinaire plus grande que les autres. L'Arche diffère de l'arceau, en ce que celle-là est extrêmement grande, & qu'une grande riviere passe dessous ordinairement; au lieu que l'arceau n'est autre chose que la petite ouverture d'un Ponceau depuis 3 pieds à 2 toises d'ouverture, du plus ou du moins, où il passe un ruisseau, ou quelque ravine. Planche 19, figure 6.

Arche extradossée. Celle dont les voussoirs sont égaux

en longueur, paralleles à leurs douelles, ne faisant aucune liaison entr'eux, ni avec les assises des reins. La plûpart des Ponts antiques sont ainsi extradossés: celui de Notre-Dame à Paris, le Pont du Gard; les arceaux & arcades des arenes de Nismes, le Pont d'Avignon, Planche 35, figure 4.

Arche d'assemblage. Cintre de charpente bombé, & tracé d'une portion de cercle, pour faire un Pont. Planche 18, figure 1, 2, 3, &c.

Arrête. C'est l'Angle d'une pierre, d'une piece de bois, &c.

Arriere-bec d'une pile. C'est la partie de la pile, qui est sous le Pont du côté d'aval, *R.* au lieu que l'avant-bec est celle qui est du côté d'amont, *S.* Planche 17, figure 2, profil.

Armature. C'est toute sorte de lien de fer qui sert à assurer une piece de bois, &c.

Assemblage en general. C'est la maniere de joindre une ou plusieurs pieces de bois à l'usage des cintres des Ponts. *Voyez* Planche 19, figure 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, & 15; & Planche 18, figure 6, 11, & chapitre 15.

Assise de pierres. Celle qui pour l'ordinaire est d'une même hauteur, ou de même échantillon.

Aval. *Voyez* Amont.

Avant-bec. C'est la pointe d'une pile qui sert à fendre l'eau, qu'on couvre pour l'ordinaire de dales à joints recouverts, de même que l'arriere-bec, qui est au-dessous du Pont, opposé à celui ci; Planche 22, figure 7, *N.* ou qu'on couvre d'un chaperon.

Aubour. C'est le blanc du bois de Chêne, qu'on ne doit employer que sous l'eau & en pieux; il est sujet à être percé par les vers, employé aux ouvrages du dehors. Il faut un cerne autour du corps de l'arbre sous l'écorce, de certaine épaisseur,

B

BAHU. Profil bombé, ou à deux pentes, soit en bois, ou en pierres, comme l'assise de pierre qui couronne ordinairement un garde-fol, quand elle n'est pas travaillée en tablette; une lisse, &c.

Bajoyers. Ce sont les bords d'une riviere entre les culées d'un Pont.

Baiveau. *Voyez* Bois.

Bandeau. *Voyez* Extrados.

Banquette de Pont. C'est le chemin le plus relevé à côté d'un Pont, où passent ordinairement les gens de pied : on l'appelle encore trottoir.

Baquet. Instrument à puiser de l'eau. *Voyez* Planche 21, figure 6.

Bâtardeau. Ouvrage pour retenir les eaux. *Voyez* Planche 21, figure premiere.

Bayart. Instrument qui sert à deux hommes, pour porter differens fardeaux.

Baye. *Voyez* Radier.

Binard. Chariot fort à quatre roues, où les chevaux sont attelés deux à deux, & qui sert à porter de gros blocs de pierre, comme des voussoirs à l'usage d'un Pont.

Bloquer. C'est remplir une fondation de moëllons sans ordre, comme, dans l'eau, quand on rétablit le dégravoyement d'une pile, qu'on a entourée auparavant d'un pilotage & de pals-à-planches, d'une creche Planche 23, figure premiere, *E F N M E*.

Bois, selon ses especes, ses façons & ses défauts.

Bois vif est celui qui porte du fruit.

Bois mort est celui qui n'a plus de vie, & qui est sans humeur.

Mort-Bois est celui qui vit, mais qui n'apporte point de fruit.

Bois en état est celui qui est debout.
Bois d'entrée, est celui qui est entre verd & sec.
Bois gissant, est celui qui est coupé & abattu.
Bois taillis, est celui qui ne passe pas l'âge de quarante ans, & dont la coupe se fait de dix ans en dix ans.
Bois en grume, est celui qui vient d'être coupé, & qui est ébranché sur terre, propre à faire des pieux & des pilots.
Bois de brin, beau brin d'arbre & de tige, est un arbre d'un seul jet, à peu de branches, bien droit, bien nourri, & de droit fil.
Baliveau sur souche, est un brin d'arbre ou rejetton le plus beau de tous ceux qui reviennent sur un seul pied.
Bois de retour, qui ne grossit plus & qui dépérit chaque jour par la vieillesse
Bois qui a quarante ans, est appellé futaye sur taillis; depuis quarante jusqu'à soixante, demi-futaye, depuis soixante jusqu'à deux cents ans, vieille haute, & vieille futaye; depuis deux cents ans & au-delà, bois de retour.
Bois bouge, est celui qui est courbe, & qui a du bombement.
Bois noueux, est celui qui a plusieurs nœuds, qu'on ne doit point employer à porter de long.
Bois roulé, est celui dont les cernes sont séparés, & ne font pas corps avec tout l'arbre: on ne doit pas s'en servir.
Bois gélif, est celui qui a des gersures ou des fentes causées par la gelée.
Bois tranché, est celui qui a des fils obliques.
Bois carié, est celui qui a des nœuds pourris.
Bois vermoulu, est celui qui est piqué des vers.
Bois rouge, est celui qui s'est échauffé: je jugeai tels les mâts qu'on avoit fait venir du Canada, que feu Monsieur Bégon Intendant de Rochefort me chargea

d'examiner il y a environ 25 ans.

Boulins. Ce sont des pieces de bois qu'on scelle dans un mur, pour servir à échafauder : on appelle trous de Boulins ceux qui restent dans les Ponts après qu'on en a tiré les échafaudages & les cintres.

Boulon est une grosse cheville de fer, qui a une tête ronde, & son bout percé, pour recevoir une clavette, & dont on se sert à divers usages dans les Ponts, comme pour boulonner des liernes, des moises, des têtes de pilots, &c. dans les palées des Ponts, & dans les pilots de bordage, pour assurer une fondation. Planche 21, figure 8, *A B*.

Bouteroue, & borne, en certains pays : c'est la pierre qu'on plante sur les bords des Ponts, à leur entrée & sortie, de distance en distance, pour detourner le rouage des chariots & leurs essieux de la poussée & heurt contre les gardefols, afin de les conserver. Planche 22, figure 8, *E & D*.

Boutisse, pierre dont la longueur est dans le mur. Planche 22, figure 9, *A B*.

Bouzin, c'est le tendre du lit d'une pierre qu'on ne doit point employer en maçonnerie.

Breteler, c'est dresser le parement d'une pierre.

Briques posées de champ ou de camp, sont celles qui sont posées de côté, & non sur leur plat. Planche 23, figure 3, *D E R*.

Brise-glace, c'est un ou plusieurs rangs de pieux du côté d'amont, & au-devant d'une pile de charpente, ou palée, pour la préserver des glaces, du heurt des arbres, que les inondations entraînent bien souvent. Les pieux des brise-glaces sont d'inégales longueurs, en sorte que le plus petit sert d'éperon. Ils sont couverts d'un chapeau rampant qui les tient en raison, pour briser les glaces, & conserver la palée. *Voyez* Planche 15, dans le profil *S R Q*.

C

CAbestan ou vindas, machine qui sert à tirer de gros fardeaux, au milieu de laquelle tourne une fusée horizontalement, à force de bras, & qui devuide le cable, qui amene les gros fardeaux.

Camion, espece de chariot à quatre roues, attelé de quatre chevaux, qui sert à porter des pierres.

Carreau ou Panneresse: c'est une pierre de taille posée differemment que n'est la boutisse, & dont toute la longueur & la hauteur se voyent en parement ou en face. Planche 22, figure 9, *A V*.

Chantignolle, petit corbeau de bois sous un tasseau dans un comble, ou sous une moise dans un Pont de bois, &c. entaille & chevillé, afin d'assûrer une palée de Pont. Planche 15, figure premiere, *E F*.

Chapeau de fil de pieux, piece de bois attachée avec des chevilles de fer sur les couronnes d'un fil de pieux, & quelquefois amortoisée. Planche 16, profil *D C*.

Chapelet, machine qui sert aux épuisemens d'une fondation.

Chevalement, espece d'étaye, faite d'une ou de plusieurs pieces de bois.

Chevalet ou tréteau, qui sert pour échaffauder, scier, &c.

Chevre, machine qui sert à enlever de gros fardeaux, composée de plusieurs pieces de bois, qui portent au sommet une poulie, & au bas un moulinet, afin de dévuider le cable, qu'on appelle autrement guindal, de guinder, ou qui éleve un grand fardeau.

Cintre, est un assemblage de charpente qui sert pour porter les voussoirs, & la maçonnerie d'une Arche, lorsqu'on la construit. Planche 18, fig. 1, 2, 3, &c.

Coins. *Voyez* Voussoirs.

Contrefiches, pieces de bois en décharge, qui servent

à entretenir & supporter les poutrelles d'une travée de Pont de Charpente Planche 15, élevation *NP*, ou *MQ*.

Couchis, se prend pour la forme de sable d'un pavé, de même que pour les dosses de l'aire d'un Pont de bois, qu'on range en travers sur la travée. Planche 15, élevation 6.

Coussinet; c'est la premiere pierre ou voussoir d'une Arche, qu'on pose à sa naissance, dont le joint du dessous est de niveau, & celui du dessus en coupe, & sur lequel commence la retombée de l'Arche qui monte aussi haut que les voussoirs peuvent le supporter, les uns les autres sans baîons, sans être maçonnés, & sans être retenus par aucun cintre. Planche 19, figure 6, 1, 4.

Creche, est une espece d'eperon bordé d'un fil de pieux, rempli de maçonnerie, devant & derriere les avant-becs de la pile d'un Pont de pierre : la creche d'aval doit être plus longue que celle d'amont, parce que l'eau degravoye davantage à la queue de la pile. On appelle creche de pourtour, celle qui environne toute une pile, & qui est faite en maniere de bâtardeau, avec un fil de pieux, à six pieds de distance ou environ, recépés trois pieds au dessus des plus basses eaux de la riviere, liernés & moisés, s'il importe, de même que retenus avec des tirans de fer, scellés au corps de la pile, ou bien arrêtés par des assemblages de charpente, & remplis d'une forte maçonnerie de quartiers de pierre, pour empêcher que l'eau ne dégravoye & dechausse sous les fondations d'un Pont, comme on l'a pratiqué avec beaucoup de précautions au Pont-Royal des Thuilleries à Paris, du dessein de feu M. Mansart Architecte du Roi, Planche 23, figure premiere *EF*. & suivant le dessein que j'ai donné pour assurer les piles du Pont de Toulouse, par ordre de M. de Basville, Intendant du Languedoc.

Cours de poutrelles d'un Pont de bois, est une même rangée de poutrelles, continuée dans une & plusieurs travées.

Cric, instrument très-aisé à porter, & qui est d'une grande force pour soulever de grands fardeaux.

Crossettes, *Voyez* Voussoirs.

Croix de Saint André, charpente qui porte en décharge la lisse d'un Pont de charpente, & tient en raison les deux fleches d'un Pont levis. Planche 15, élevation I.

Culée ou butée: c'est le massif de pierre qui arcboute la poussée des premiere & derniere Arches d'un Pont. On donne aussi ce nom à la palée des pieux qui retiennent par des vannes les terres derriere ce massif. Planche 15, figure 2, *Q T O R*, & les vannes *Q. R.*

D

DALES, pierres plates qui servent à couvrir les chaperons des avant-becs des piles d'un Pont; ce qui se fait en coupe de joints recouverts.

Décharge, toute piece de bois qui en soutient une autre, ou qui la tient en raison par côté, comme un lien, une guette, une contrefiche, &c. Planche 15, profil *C G*, figure 2, *C*.

Decintrer: c'est démonter un cintre de charpente d'un Pont, après que l'arche est bandée, & que les voussoirs en sont bien fichés & jointoyés.

Degravoyement: c'est lorsque l'eau déchausse & desaccôte des pilots de leur terrein, par un bouillonnement continuel; à quoi on remédie en faisant une creche ou un bâtardeau autour du pilotage ou de la fondation. Planche 23, figure premiere, *G N M*.

Diable: grand chariot à quatre rouages & par des verrins il sert à enlever entre ses rouages, & par-dessous, les plus grands fardeaux, pour les conduire à pied d'œuvre.

Dosse, grosse planche qui sert à échaffauder, voûter, qu'on pose sur les cintres des Ponts ; qu'on met pour couchis, & en travers d'un Pont.

Dosse de bordure, est celle qui sert à retenir une forme de pavé sur un Pont de bois, & qu'on appelle autrement garde-terre ou garde-pavé.

Douelle, c'est le parement interieur d'une voûte, & la partie courbe du dedans d'un voussoir : on l'appelle autrement intrados dans l'Arche d'un Pont. Planche 19, figure 7, 4, 6,

E

Echaffaud, espece de plancher fait de dosses portées sur des trétaux ou sur des baliveaux & boulins scellé dans les murs, ou étréfillonnés dans les bayes des façades, pour travailler sûrement ; qu'on employe differemment à l'usage des Ponts, & à la bâtisse des maisons. Les moindres qui sont retenus par des cordes, se nomment echaffauds volans.

Echaffaudage : c'est l'assemblage des pieces nécessaires pour dresser des échaffauds, & s'échafauder, a dresser un cintre, &c.

Echasses d'échaffaud, grandes perches debout, nommées aussi baliveaux, qui étant liées & antées les unes sur les autres, servent à echaffauder a plusieurs étages, pour ériger les murs, faire les ravalemens, les regrattement, qu'on appelle aussi ragrémens.

Ellipse, cintre d'une Arche surbaissée a anse de panier, ou a moitié d'une ovale. Planche 18, figure premiere, *BCDFE*.

Empattement : c'est la plus large épaisseur d'une fondation de piles, à son commencement. Planche 20, figure 2, *AO*.

Encaissement : c'est tout ouvrage de charpente dans lequel on coule, à fond perdu, de la maçonnerie, des

pierres seches, &c. dont on revetit une pile en forme de bâtardeau, soit avec des pals-à-planches, soit avec des vannes, comme la creche, &c. Planche 23, figure 3, *E R D*, *D G Q R*.

Encastrer: c'est dans le roc pratiquer un enfoncement pour y asseoir la premiere assise d'une Fondation.

Engin: c'est toute machine qui sert en général à enlever, à porter, à trainer, &c. En particulier il signifie la machine d'un fauconneau, composée d'un arbre, de trois arcbourans, potencée en haut d'un étourneau tournant sur un pivot, qui sert à monter les plus gros fardeaux, par le moyen d'un treuil à double rang de bras. L'engin est monté d'une escoperge.

Entrait, piece de bois dans un cintre, qui porte les arbalêtriers en decharge, & le poinçon d'une charpente, les potelets, &c. Planche 18, figure 10, *E G*.

Entretoise, toute piece de charpente qui sert pour entretenir deux autres pieces à l'usage des cintres & des Ponts de charpente, des bâtardeaux, &c.

Entrevoux; c'est l'espace vuide d'un Pont de charpente, entre les poutrelles des pieux dans les palces, &c. *

Epure: c'est la figure d'une piece de trait sur un mur, à terre sur un plancher, &c.

Escoperge, piece de bois avec une poulie, qu'on ajoûte au bec d'une grue, ou d'un engin, pour lui donner plus de volée.

Esmiller: c'est parer une pierre avec le marteau têtu.

telon: c'est l'épure de toutes sortes d'assemblages de Charpenterie, qu'on trace sur une espece de plancher fait de plusieurs dosses disposées & arrêtées pour cet effet sur le terrein d'un chantier qui soit de niveau, ou bien uni. L'etelon a pour centre un gros morceau de pieu planté en terre, qui porte en tête une fiche de fer, autour de laquelle on fait tourner un chambranle pour marquer l'épure & la coupe des voussoirs, lorsque l'Arche est à plein cintre. Planche 18, figure premiere, *E F D C*.

Etrésillon, piece de bois serrée entre deux dosses pour empêcher l'éboulement des terres dans la fouille des tranchées d'une fondation, d'une culée, des murs en aîle de Pont, &c.

Extrados est la curvité exterieure d'une voûte, d'une Arche, des voussoirs d'un Pont; & intrados celle du dedans. Planche 19, figure 6, *A B C*. On l'appelle autrement le bandeau de l'Arche, & l'archivolte, lorsqu'il est figuré suivant le Pont d'Adrien. *Voyez* Planche premiere.

F

FAce d'un éperon, ou avant-bec de pile: c'est un de ses deux côtés qui le termine.

Fil de pieux, est un rang de pieux quelquefois équarris & plantés dans une riviere, pour servir de palée à un Pont, ou à autre chose; qu'on couronne d'un chapeau ou d'un sommier à tenons & mortoises, ou bien avec des chevilles de fer. Planche 15, voyez le plan.

Flache, est le bord d'une piece de bois qui n'est pas équarri, & où la pelure ou l'écorce a été enlevée.

Flanc d'une pile: c'est un de ses côtes qui la termine sous une Arche.

Flèches de Pont-levis ou de bacoule: ce sont les deux pieces de charpente qui font toute la longeur du Pont, au bout desquelles sont attachées les chaînes pour lever le Pont, ou bien pour le supporter dans la bacule. Planche 26, figure, 4, *A D*.

Fondation: c'est l'ouverture fouillée en terre, dans laquelle on fonde une pile ou tout autre ouvrage de maçonnerie.

Fondement: c'est la maçonnerie d'une pile, ou de tout autre ouvrage, enfermée dans la terre jusqu'au-rez-de chaussée.

Fondement continu, massif en maniere de platée, sous

l'étendue de toutes les Arches d'un Pont, où l'on pratique des cintres renversés & des platebandes renversées aux entrées & sorties. Quelques aqueducs, des Arcs antiques, & des amphithéâtres ont été bâtis de cette maniere, à cause du gros poids de ces ouvrages, qui demandoient ainsi un grand empatement. Planche 15, figure 2, *E I*.

Fondemens à piles, ceux qui sont par intervalles, & en decharge, pour éviter la dépense, ou parce que les vuides ont trop de distance; ce qui se fait par piliers isolés ou liés avec arcades, en tiers-point, ou enfin par arcades renversées, comme dans le fondement continu. *Voyez* l'article ci-dessus.

Fonder: c'est asseoir les fondemens d'une pile sur un terrein estimé bon, & de consistance, comme la roche vive, le rocher de sable, la terre naturelle qui n'a point été eventée; ou sur pilotis ou grille, ou sur plateforme seulement, ou avec plateforme sur racinaux, lorsque le terrein est molasse & fluide, tels que sont la vase, la glaise & le sable mouvant.

Fondis, espece d'abyme où le terrein est de très-mauvaise consistance, à cause de sources, &c.

Fondriere, fond de très-mauvaise consistance, le plus souvent dans le fond d'une colline, entre deux montagnes de terres rapportées, & où il faut user de grandes précautions, lorsqu'on y veut fonder un Pont.

Frete, cercle de fer dont on arme la couronne d'un pieu, pilot, pal-a-planche, &c. pour les empêcher d'éclater, quand on les bat au refus du mouton. Planche 17, figure 3, *A B*. On dit aussi freter un pilot, de même que le frapper, le battre & l'enfoncer.



G

Gardefol : c'est, aux côtés d'un Pont de pierre, un petit mur à la hauteur d'appui, qui lui sert de bordure, & empêche les passans de se jetter en bas.

Gardeterre, *Voyez* Dosse de bordure.

Gersure, *Voyez* Bois gélif.

Glaise, terre-glaise, & terre grasse, dont on se sert pour faire les bâtardeaux, en la corroyant.

Glaiser, c'est faire un corroi de glaise bien pêtrie & battue, pour en garnir un bâtardeau de charpente, ou autre, &c.

Grais, roche formée de plusieurs grains de sable condensés & pétrifiés ensemble. Il y a du grais dur & du mol. La poudre de grais ne vaut rien pour faire du mortier, elle est trop grasse, la chaux n'y hape pas ; il est défendu de s'en servir, comme de mêler du grais avec du moellon. Le ciment fait prise avec le grais.

Gratemnot & drague, espece de pelle renversée, attachée au bout d'un long manche, & dont les côtés sont relevés, pour servir à creuser sous l'eau, à retirer le gravier pour unir les fondations & déblayer les bâtardeaux.

Gravier ou gros sable, dont le meilleur est celui qu'on tire des rivieres, & qui est tres-propre pour du mortier à blocage.

Grille, assemblage de grosses & longues pieces de bois qui se croisent quarrément, étant espacées ordinairement tant plein que vuide, & s'entretenant par des entailles à queue d'aronde ; qu'on établit de niveau sur un fond de glaise, ou tout autre terrein qui ne doit pas être éventé par le pilotage, pour fonder des-sus : comme on le pratique dans les pays-bas, & particulierement en Hollande, & comme ont été construits par M. Blondel la corderie de Rochefort,

& le Pont de Xaintes sur la Charente. Le Pont de Perpignan est fondé sur un grillage piloté, à cause que le terrein etoit sablonneux & garni de cailloutage; qu'on a enfermé avec des pals - e - planches. *Voyez* Planche 23, figure 4, *V S T Y Z.*

Grue, grande machine qui sert à monter les fardeaux. Ses pieces sont l'arbre, ou poinçon, avec ses arcboutans, empattemens & moises, la grue, la roue, le tambour, le treuil, &c.

Guette, sorte piece de charpente inclinée, qui porte en décharge contre une autre, pour la soulager, comme celle qu'on met sous la lisse d'un Pont, que l'on croise souvent avec deux guettrons, pour former une croix de S. André Planche 15, élevation *L I.*

Guindal, *Voyez* Chevre.

H

HEurt: c'est l'endroit le plus élevé, ou le sommet de la montée d'un Pont, d'après lequel on donne, à droite ou à gauche, la pente pour l'écoulement des eaux, lorsqu'on ne peut pas les faire d'un même côté.

Hollandoise, machine en forme d'une grande pelle, suspendue par une corde en trois soliveaux croisés, pour servir aux epuisemens d'une fondation; comme elle n'éleve pas fort haut les eaux, elle n'est pas non plus d'un grand usage. On en fait à la main qui sont propres pour servir à un homme seul, qu'on garnit de fer blanc, & qui élevent l'eau à plus de trois pieds de fond des excavations.

Hye, *Voyez* Mouton.

I

INtrados, *Voyez* Extrados.

L

LArdoire, armature du bout d'un pilot. Planche 17t figure 4, *Y Z Q X A*.

Larmier, c'est une retraite de maçonnerie ordinairement dans un Pont Gotique, terminée par un talut & une saillie qui sert d'ornement à une pile, à une façade de Pont en guise de plinte, de cordon, &c.

Levier, barre de bois d'un jeune arbre, de six à neuf pieds de long, propre à être maniée, qu'on entaille par un bout en forme de coin, pour aider à lever un gros fardeau par le moyen d'un appui qu'on met au-dessous, & qu'on nomme orgueil.

Lézarde ou risée : c'est, dans toute sorte de maçonnerie, une fente causée par une mauvaise fondation.

Libage, gros moellon plat & mal fait, de quatre à cinq à la voye, qu'on employe equarri à paremens bruts dans les fondemens des piles des Ponts.

Lien, toute piece de charpente de Pont qui porte en décharge contre deux autres, & les lie, comme fut celle qui assure le poteau d'appui d'une lisse avec la piece de Pont en saillie. Planche 15, figure 2, *C*.

Lierne, piece de bois qui sert à entretenir les fils des pieux d'une palée avec boulons. Elle sert au même usage dans la construction des bâtardeaux : on l'appelle longueraine, lorsqu'elle est employée à pousser les fils de pals-à-planches. La lierne est différente de la moise, en ce qu'elle n'a point d'entaille pour accoller les pieux. Lierner c'est attacher des liernes. Planche 21, figure 8, *M N G I*.

Limosinage : c'est toute maçonnerie faite de moellon à bain de mortier, & dressée au cordeau avec paremens bruts.

Lisse : c'est la piece & main courante qui couronne à hauteur d'appui le gardefol d'un Pont de bois. Lisse

se prend aussi pour tout le gardefol. Planche 15, élévation *A C D B*.

Lit de Pont de bois : c'en est le plancher, composé de poutrelles, de travons avec son couchis de dosses. Planche 15, profil *F D E C G*.

Longuerane, *Voyez* Lierne.

Louveur, ouvrier qui fait le trou à une pierre pour la louver ; comme à un voussoir, pour y mettre la louve, qui est un morceau de fer avec un œil comme une main, qu'on met dans le trou du voussoir, avec deux louveraux, qui sont deux coins de fer ; ce qui sert à l'enlever du chantier sur le tas du Pont, pour le mettre en place, par le moyen des engins.

M

MAchine : c'est tout ce qui sert à augmenter les forces mouvantes. Il y en a six principales, sçavoir, le levier, le tour, la roue d'entrée, la poulie, la vis & le coin.

Maçonnerie. Il y en a de six sortes chez les Anciens

La premiere étoit en echiquier ou maillée, dont les joints étoient obliques.

La seconde, de carreaux de brique de plat garnie de moëllons.

La troisieme, de cailloux de montagne ou de riviere à bain de mortier.

La quatrieme, de pierre incertaine ou rustique ; de laquelle étoient pavés les grands chemins.

La cinquieme, de carreaux de pierre de taille en liaison.

Et la sixieme, de remplage, qui se faisoit par le moyen de certains encaissemens semblables aux bâtardeaux, qu'on remplissoit de moëllons avec mortier. On bâtit à présent suivant les moyens, us, & coutumes des pays.

Madrier, gros ais, qui sert de plateforme, qu'on attache sur des racinaux, pour asseoir sur de la glaise, ou sur un terrein de mauvaise consistance, un mur quel qu'il soit. Planche 13, figure 3, *FG*.

Maitresse-Arche, ou Arche avalante, celle où passent les bateaux, dans les Ponts qui traversent des rivieres navigables.

Moises, pieces de bois en maniere de plateforme avec entailles, lesquelles jointes ensemble par leur épaisseur avec des boulons, servent à entretenir les palées, ou les fils de pieux des Ponts, & les principales pieces des grues, gruaux, & autres machines. Planche 21, figure 7, *E F*, *G H*.

Montée de Pont: c'est la hauteur qu'il y a depuis le rez-de-chaussée de sa culée, jusqu'au heurt des deux pentes de la maitresse-Arche. Le Pont-Royal des Thuilleries a sept pieds & demi de montée sur trente-trois toises de long.

Mouton: c'est dans une sonnette un bout de poutre fréé, retenu par des clefs au devant des deux montans, & levé à force de bras. La hye est différente du mouton, en ce qu'elle est plus pesante, & qu'on la leve avec un engin, par le moyen d'un moulinet, pour la laisser ensuite tomber en lâchant la declique.

O

ŒIL de Pont, ouverture pratiquée dans le rein des Arches, qui rend l'ouvrage plus léger, & facilite le passage aux inondations. Ces œils de Pont sont ronds, quelquefois en forme de passage *Voyez* Planche 8 & 7, à l'Elévation du Pont Saint-Esprit.



P

PAL-À-planche, dosse affûtée par un bout, pour être pilotée, & entretenir une fondation, un bâtardeau, &c. Cet affûtement est tantôt à moitié de la planche, & tantôt en échape, & tout en un biais ou en un seul, pour mieux serrer les unes contre les autres: on les coupe en onglet & à chanfrin, pour mieux couler dans la rainure les unes dans les autres entre les joints des longuerines. Quand on les couche en long du bâtardeau, on les appelle vannes.

Palée : c'est un rang de pieux employés de leur grosseur, & placés assez près les uns des autres, liernés, moisés & boulonnés de chevilles de fer, qui, étant plantés suivant le fil de l'eau, servent de piles pour porter les travées d'un Pont de bois. Planche 15, voyez le plan.

Patins ou racinaux, pieces de bois que l'on couche sur un pilotage, & sur lesquelles on pose les plateformes pour fonder dans l'eau, & ailleurs, sur un terrein de mauvaise consistance. Planche 13, Figure 4, *O R*, *P S*; & *H I*, figure 3.

Piece de Pont, grosse solive plus épaisse qu'une dosse, qui traverse une travée de Pont de bois, & porte en dehors, dans laquelle, à l'endroit des Fses, on amortoise les poteaux d'appui, & les liens pour les entretenir. *Voyez* Planche 15, profil *F G*.

Pied cube. Suivant différens materiaux, sa pesanteur. *Voyez* Voye de pierre.

Pied-de Roi, dont on se sert pour l'ordinaire à mesurer les ouvrages publics en France, & dont les six font la Toise. Le Pied est composé de douze Pouces, le Pouce de douze lignes, & la ligne de douze Parties, plutôt que de dix, pour pouvoir plus facilement en calculer

calculer la valeur dans les toises, si la précision le demande.

Pieds antiques suivant Davillers, comparés au pied-de-Roi	pouc.	lign.	part.
Pied d'Alexandrie, contient	13	2	2
Pied d'Antioche,	14	11	2
Pied Arabique,	12	4	0
Pied Babylonien,	12	1	6
Selon Capellus,	14	8	6
Selon Monsieur Petit,	12	10	6
Pied Grec,	11	5	6
Selon Monsieur Perrault,	11	3	0
Pied Hebreu,	13	3	0
Pied Romain selon Riccioli, & Vilaldande,	11	1	8
Selon Lucas Pætus,	18	10	6
Qui est la longueur de celui du captole.			
Les pieds modernes comparés au pied-de-Roi en quelques endroits de France, & limitrophes.			
Pied d'Anvers,	10	6	
Pied d'Avignon, & de Provence,	9	2	
Pied de Besançon en Franche-Comté,	11	5	2
Pied de Cologne,	10	2	
Pied de Dole,	13	2	3
Pied de Dijon en Bourgogne,	11	7	2
Pied de Geneve,	18		4
Pied de Grenoble,	12	7	2
Pied de Liége,	10	7	6
Pied de Lyon,	12	7	2
Sept pieds & demi font la toise de Lyon.			
Pied de Lorraine,	10	9	2
Pied de Mâcon en Bourgogne,	12	4	3
Il en faut sept & demi pour la toise.			

	pouc.	lign.	part.
Pied de Mayence,	11	1	½
Pied du Rhin,	11	5	3
Pied de Rouen,	12	½	
Pied de Sedan,	10		
Pied de Strasbourg,	10	3	½
Pied de Vienne en Dauphiné,	11	11	

Pieux, pieces de bois de chêne, qu'on employe de leur grosseur pour faire les palées des Ponts de bois, ou qu'on équarrit pour les fils des pieux qui servent à construire les bâtardeaux, que l'on arme d'une lardoire. Les pieux sont differens des pilots, en ce qu'ils ne sont jamais tout-à-fait enfoncés dans la terre, & que ce qui en paroit au-dehors est souvent équarri. Planche 15, *O R.* 12 pieux, dans le profil.

Pieux de garde, ou de bordage, sont ceux qui sont au-devant d'un pilotis, plus peuplés & plus hauts que les autres, & recouverts d'un chapeau. On en met ordinairement au-devant de la pile d'un Pont pour en empêcher le degravoyement. Pl. 23, fig. 1., *F I A L.*

Pile. C'est un massif de forte maçonnerie, dont le plan est souvent hexagone, barlong, & qui sépare & porte les Arches d'un pont de pierre. Planche 23, figure 1, *E D M N G B.*

Pile percée, est celle qui a au-dessus de ses avant-becs d'amont & d'aval une ouverture en forme de passage, cintrée, pratiquée dans le rein des Arches, afin de faciliter le courant rapide des grandes eaux, comme au Pont du Saint-Esprit. *Voyez* œil de Pont.

Pilotage, c'est dans l'eau, ou sur un terrein de mauvaise consistance, un espace peuplé de pilotis sur lequel on fonde. Pl. 23. fig. 1.

Pilot & pilotis, piece de bois de chêne, ou d'autre bois qui ne pourrit pas sous l'eau, employée de sa grosseur, affilée par un bout, quelquefois armée d'une lardoire à quatre branches, & frétée en sa couronne

d'un cercle de fer. On nomme pilotis de bordage, ceux qui bordent, ou environnent le pilotage, & qui portent les patins, ou racinaux. Et pilots de remplage, ceux qui garnissent l'espace piloté Il en entre 18 à 20 dans une toise quarrée. Le pilotis est différent du pieu, en ce qu'il est tout-à-fait enfoncé dans la terre, au lieu que partie du pieu paroît en dehors, ou au-dessus de l'eau dans une palée.

Pilots de retenue, sont ceux qui sont au-dehors d'une fondation, & qui soutiennent le terrein de mauvaise consistance sur lequel une pile de Pont est fondée. Pl. 23. fig. 1, *F I A L.*

Pilots de support, sont ceux sur la tête desquels la pile est supportée, comme ceux que l'on plante dans les chambres d'un grillage. Pl. 23. fig. 4 *O Q R P.*

Platée, est un massif de fondement, qui comprend toute l'étendue d'un bâtiment.

Plates-formes de fondation, sont des pieces de bois plates arrêtées avec des chevilles de fer sur un pilotage, pour asseoir la maçonnerie dessus, & posées sur des racinaux, ou des patins au même usage. Pl. 23. fig. 3. *G H.*

Poinçon. *Voyez* Aiguille.

Pointal, piece de bois mise en œuvre, & à plomb pour servir d'étaye, & supporter un échaffaudage.

Ponceau. Petit Pont d'un ou de deux arceaux, &c. pour passer un ruisseau, ou un canal. L'on en compte à Venise jusqu'à 350.

Pont de bois, est celui qui est fait avec palées, & travées, de grosses pieces de bois; ou avec travées sur des piles de maçonnerie.

Pont-levis, est celui qui se leve devant la porte d'une Ville, d'un château, &c. par le moyen des fleches, & des chaînes. Planche 26. fig. 4. *A D E F.*

Pont à fleche, est celui qui n'a qu'une fleche, avec une

anse de fer qui porte deux chaînes pour enlever un petit Pont au-devant d'un guichet. Planche 25, figure 3, *T S R*.

Pont dormant, est celui qui est fixé, & qui ne bouge pas. Planche 25, figure 2, *A I*.

Pont à baccule, est celui qui se leve d'un côté, & s'abaisse de l'autre, étant porté sur le milieu par un essieu. Pl. 26, figure 1, *A B C*.

Pont à coulisse. Pont qu'on fait glisser dans œuvre en traversant un fossé, comme à Saint Germain en Laye. Pl. 24, fig. 7 & 8, *H G*. & *A D*.

Pont tournant. Celui qui tourne sur un pivot. Pl. 26, figure 3, *D E L M*. comme est celui du Jardin des Thuilleries à Paris.

Pont aqueduc. Celui qui porte un canal, une conduite d'eau. Pl. 22, fig. 1, 2 & 7.

Pont volant. Celui qui est fait d'un, ou de deux bateaux joints ensemble par un plancher, entouré d'une balustrade, ou gardefol, avec un, ou plusieurs mâts, où est attaché par un bout un long cable, porté de distance en distance sur de petits bateaux jusqu'à une ancre, où l'autre bout est arrêté au milieu d'une riviere. En sorte que ce Pont se meut comme un pendule d'un côté de la riviere à l'autre, par le moyen d'un gouvernail seulement. Il se fait quelquefois à deux étages pour passer plus de monde, ou de la Cavalerie & de l'Infanterie en même-temps. Pl. 24. fig. 1, *O P Q*. On appelle encore Pont volant, tout bac qui passe d'un bord de riviere à l'autre, par le moyen d'une grenouillere, & d'un tourniquet. Pl. 24, fig. 4, *A B T Z X*, & fig. 3.

Pont flotant. Est celui qui est fait de pontons de cuivre, de bateaux ordinaires, de bateaux de cuir, de tonneaux, ou de poutres creuses, qu'on jette sur une riviere, & qu'on couvre de planches, pour faire passer promptement une armée. Pl. 24, fig. 2, *A B*.

Poutrelle. C'est dans un Pont de charpente la piece de bois en guise de solve, qui supporte le couchis. Pl. 23, fig. 4, *D D*.

Poteau d'appui, est celui, dans un Pont de bois, qui porte sur la piece de Pont qui supporte les lisses & qui est entretenu par des liens, & des guettes. Pl. 23, fig. 4, *S V*.

Poteau montant. C'est, dans la construction d'un Pont de bois, une piece retenue à plomb par deux contrefiches au-dessous du lit du Pont, & par deux décharges au-dessus du pavé, pour entretenir les lisses.

Potelets, Petits poteaux, sur lesquels portent les lisses d'un Pont de bois Pl 15. élevation, *C & D*.

Puits à roue, machine qui sert à enlever les eaux d'une fondation, composée de différentes roues, dont l'une enleve avec des godets les eaux des fondations, & l'autre la fait tourner par le moyen d'un arbre, & d'un long bras, où l'on attele un cheval. Les puits à roue, occupent un trop grand espace pour pouvoir être employés en toutes sortes de fondations.

R

RAcinaux, pieces de bois, comme des bouts de solives, ou, plus plates, & plus larges qu'épaisses, arrêtées sur des pilots, sur lesquelles on pose les madriers, ou plates-formes, pour porter les fondations dans les lieux de mauvaise consistance. Pl. 22. fig. 2, *I G*.

Racinaux de grue, pieces de bois creusées qui font l'empattement d'une grue, dans lesquelles sont assemblées l'arbre, & les arcboutans.

Radelier, & Rager en d'autres endroits des Pyrénées, homme qui conduit les radeaux de toutes sortes de bois, & marinier en certaines rivieres.

Radier. C'est l'ouverture, & l'espace entre les piles

& les culées du Pont, que l'on nomme autrement baye, & bas radier.

Reins de l'Arche d'un Pont, c'est la maçonnerie de moclons, qui remplit l'extrados de l'Arche jusqu'à son couronnement, où l'on peut ménager des caves, & d'autres petits espaces pour soulager la pile.

Remplage, se dit du milieu, & de tout le gros du massif d'une maçonnerie de fondation, du corps d'une pile, &c.

Repere. Marque certaine en un endroit fixe & déterminé, par laquelle on peut connoître les différentes hauteurs des fondations, que l'on est obligé de couvrir. L'ingenieur, ou celui qui les fait faire, en doit rapporter le profil, & les ressauts & retraites, s'il y en a, & y laisser même des sondes pour les justifier, s'il le faut, lors d'une vérification.

Receper. C'est couper avec la coignée, ou avec la scie, la tête d'un pieu ou d'un pilot qui refuse le mouton, parce qu'il a trouvé de la roche, & lequel il faut mettre de niveau.

Retombée. C'est chaque assise de pierre en voussoir qu'on érige sur la premiere, laquelle est appellée coussinet d'une Arche & qui en forme la naissance, & qui par leur pose peuvent subsister sans cintre. Pl. 19, figures 6 & 8.

Risée. *Voyez* Lézarde.

Rouleau, grosse piece de bois arrondie en cylindre, qui sert à porter, & à conduire les plus pesans fardeaux, & qu'on fait tourner bien souvent avec des barres & leviers.

S

SAbot, & lardoire, c'est la même chose : armature de fer dont on se sert pour armer la pointe d'un pilot. *Voyez* Lardoire.

Semelle d'étaye, piece de bois couchée à plat sous le pied d'une étaye, d'un chevalement, ou d'un pointal, pour servir à assurer le pied d'un échaffaudage.

Singe, machine composée d'un treuil qui tourne par des manivelles, autour de deux solives en forme de croix de Saint André, & qui sert à enlever de gros fardeaux.

Sommier. *Voyez* Travon.

Sonder un terrein, c'est avec une sonde en chercher la profondeur. Cette sonde est faite en forme de grosse tarriere, dont les bras de fer, de trois pieds de long chacun, s'emboîtent l'un à l'autre avec des clavettes. Quelque bon que paroisse un terrein, on ne doit pas fonder dessus qu'après l'avoir bien sondé. Pl. 21, fig. 5, *A B H*.

Sous poutre, piece de bois sous les poutrelles d'un Pont. *Voyez* I. Pl. 15.

T

TAblette. C'est l'amortissement en pierre de taille d'un garde-fol de Pont, disposé de plat, & non arrondi, ni à deux pentes au-dessus, qu'on nommeroit pour lors bahu. Pl. 12, fig. 9, *X A V*.

Tarriere. *Voyez* Planche 21, fig. 4, *A F* & Sonde.

Tour, & vindas, machines qui amenent de gros fardeaux en tournant. Le tour est différent du vindas, en ce que celui-ci tourne verticalement, & le vindas horizontalement. *Voyez* Cabestan.

Tourillon, C'est une grosse cheville de fer qui sert d'effieu à toute chose qui tourne, comme à un Pont-levis, &c.

Travée de Pont, c'est une partie du plancher d'un Pont de bois, contenue entre deux fils de pieux, & faite de poutrelles soulagées quelquefois par des liens & contrefiches, & dont les entrevoux sont recouverts de

grosses dosses ou madriers, pour porter le conchis. Pl. 13, fig. 4, *C B*.

Travons, ou sommiers, ce sont, dans un Pont de bois, les maîtresses pieces qui en traversent la largeur, autant pour porter les travées des poutrelles, que pour servir de chapeau aux fils de pieux qui forment la palée. Pl. 15, profil. *L*.

V

VAnnes, sont les dosses dont on se sert pour arrêter les terres à un bâtardeau, derriere la culée d'un Pont de bois. Pl. 15, fig. 2, *Q R*.

Verrin, machine composée de deux vis, qui sert à élever de gros fardeaux.

Vindas. *Voyez* Cabestan.

Vis sans fin, machine qu'on prétend avoir été inventée par Archimede, pour épuiser les eaux d'une fondation, & dont le corps cylindrique a une canelure vuide en dedans, par où montent les eaux en tournant.

Voussoirs, ou coins, ce sont les principales & plus grosses pierres qui forment l'Arche d'un Pont, & son bandeau, qui a, à peu près, la forme d'un coin. Il y en a qui sont à tête égale, & d'autres à tête inégale, comme les carreaux, & les boutisses pour faire liaison. Les voussoirs tous semblables servent à faire des Arches extradossées. Les voussoirs à crossettes, sont ceux qui retournent par en haut, pour faire liaison avec une assise de niveau, & de face. Pl. 19, fig. 6, 1, 2, 2, &c.

Voye de pierre, c'est une charretée d'un ou de plusieurs quartiers de pierre, qui doit porter au moins 15 pieds cubes, & le pied cube pese pour l'ordinaire 165 livres.

Il y en a qui pesent plus que d'autres, suivant les

différentes carrieres, & dont les grains sont plus resserrés.

Le marbre pese	253
La brique	130
La tuile	127
L'ardoise	156
La terre	95
Le sable	132
La chaux	59
L'eau	72
Le bois de chêne	60

Il n'y a point de régle sans exception, & l'on trouve des unes & des autres matieres des différentes especes ci-dessus, qui pesent plus les unes que les autres.

CHAPITRE XXIX.

Explication des Figures.

Les planches 1re, 2e, 3e, 4e, 5e & 6e, représentent divers Ponts des Romains qu'on a rapportés dans le premier chapitre de cet ouvrage, où l'on peut en voir l'explication.

Planche septiéme.

Represente, 10, le Pont de la guillotiere sur le Rhône à Lyon, dans lequel on peut remarquer les tours qu'on y a construites dessus pour en défendre le passage, en cas de besoin, avec les réparations qu'on a faites au pied des piles de ces tours, & à celles des Arches qui sont tout auprès, que le Rhône degravoyoit autrefois, & dont le dessus des creches est couvert d'un talut de

dales à joints recouverts, & que nous rapportons ailleurs devoir être mieux, si on les fait de niveau.

2°. Le pont-royal de Thuilleries sur la Seine à Paris, qui est tout uni, & sans ornemens, & où l'on voit que, pour la solidité de cet ouvrage, on a poussé les queues des voussoirs, sur environ un tiers au-dessus, & vers le milieu des Arches.

En sorte que, comme la clef est l'endroit où il y a le plus à craindre dans la poussée du Pont, les voussoirs augmentent aussi plus dans cet endroit qu'en tout autre, plus ils en approchent, & plus ils vont atteindre près de l'aire du pavé, & ces mêmes voussoirs ont comme des retours à crossettes.

3°. Le Pont du Saint-Esprit sur le Rhône, & sur lequel on voit également des tours qu'on a élevées dessus quelques-unes de ses piles pour en défendre le passage. L'on y remarque encore les passages qu'on a pratiqués dans les reins des Arches, afin d'en alléger la maçonnerie. Et enfin, on y voit encore les réparations des piles qui se font avec de grands quartiers de pierres qui font toute l'épaisseur des creches, & qui débordent dans les Arches, & autour des avant-becs.

Planche huitiéme.

Représente l'élévation du Pont de Toulouse du côté d'aval, qui a cent toises de long, & les piles de 4 toises de large, des œils de Pont, une corniche pour entablement, les voussoirs en têtes de pierres de taille avec des cornes de vache, qui, par leur coupe en chanfrin, facilitent aux inondations le passage des arbres sous les Arches, & les empêchent de s'écorner : le dedans des Arches avec plusieurs chaînes aussi de pierres de taille, & le restant de parement de brique.

Planche neuvieme.

Représente une partie du Pont-Neuf de Paris, avec le plan de ses cornes de vache, qui anticipent sur partie des avant-becs qu'on a montés en tourelles pour y pratiquer des loges, si l'on vouloit, le tout décoré d'un fort bel entablement, avec des consoles qui font un très-bel effet à tout l'ouvrage.

Planche dixieme.

Représente une partie du Pont de Londres, dont on peut voir la description à la fin du chapitre premier, & qui est presque tout garni, au-dessus, de maisons que je n'ai pas voulu dessiner sur ce morceau d'élévation, afin de ne rendre pas la chose confuse. L'on y voit les hautes & basses marées, qui devoient donner des soins inconcevables à ceux qui le firent fonder. Et le projet d'un pareil ouvrage, avec l'ordre qu'il y a à observer pour l'établir, est un des faits des plus habiles Architectes.

Planche onzieme.

La figure premiere représente le Pont Rialte de Venise, duquel il est parlé à la fin du chapitre premier.

La figure 2e représente un Pont de charpente dont le dessein m'a été donné. La fig. 3 (*Voyez* le chapitre 23.) en représente un autre.

Planche douzieme.

Les figures 1re, 3e & 4e, représentent 4 Ponts de charpente supportés par des piles de maçonnerie, & dont la travée porte sur toute la largeur de la riviere, du dessein de Palladio. *Voyez* les Chapitres 1. & 23.

Planche treizieme.

La figure 1re représente le profil, & l'élévation d'un Pont de charpente construit sur des piles de maçonnerie, de l'invention de Mathurin Jousse, à deux étages. Le plus bas, *Y*, dans l'élévation, pour faire passer la cavalerie, où l'on voit les cavaliers de côté, & de front, en *X*, dans le profil : le deuxieme en *A* & *Z*, où l'on voit l'infanterie de même passer de côté, & de front dans les deux desseins particuliers. Au surplus on voit encore la disposition de la charpente, à laquelle on peut ajouter ou diminuer suivant l'art & suivant les dispositions des lieux. L'on peut remarquer encore que *D E* doit être la hauteur des plus hautes inondations, pour mettre à l'abri la charpente de tout l'ouvrage qui est couverte d'une toiture de planches à deux égouts, & toujours la plus légere qu'on peut, ce qui conserve l'ouvrage pendant des siécles entiers, tant que l'humidité ne pénetre pas les bois.

La figure deuxieme a été expliquée dans le chapitre premier.

La figure 3e représente en profil une fondation *T*, sur trois pilots *M L K*, avec des racinaux au dessus, chevillés sur la tête des pilots, & des plates-formes après en long, au-dessus, aussi chevillées en *I F*, sur lesquelles enfin on établit la maçonnerie *T*.

La figure 4e représente le plan de la même fondation, dont la largeur est déterminée par trois pilots *R V O*, ponctués, & couverts de racinaux *R O*, ou *S P*, ponctués, & de dosses pour plates-formes en long *S R*, &c. qui achevent de couvrir la largeur de la fondation, en portant sur les racinaux, où on les cheville.

Planche quatorzieme.

Représente la figure du Pont de César sur le Rhin,

suivant la pensée de Palladio, où l'on voit le courant de ce fleuve, selon la disposition de la fleche, & comme le tout est expliqué plus au long dans le chapitre 24e.

Planche quinzieme.

Représente en profil une palée de Pont de charpente ordinaire, dans laquelle on voit que les pilots sont plantés depuis la superficie des plus basses eaux *O R*, en *X V*, qui est le fond des eaux, en *Z T*, qui est le fond du gravier, & où commence le roc, ou un fond de consistance qui n'a jamais été remué par la riviere.

Cette palée représente encore les moises *O Q*, placées aux plus basses eaux de la riviere, & qui assurent le pied de l'ouvrage, aussi bas qu'il est permis à l'homme de le faire, par d'autres moises *N M*, & enfin, par des liernes, si l'on veut, *O P*, *P Q*, qu'on peut réduire aussi en moises si on le juge à propos.

Cette palée est contregardée par deux pilots de défense, qu fonticeux, à ses extrémités, qui portent l'ouvrage de biais, & en décharge. Elle est encore contregardée par un brise-glace, composé 1o, de trois pilots *Q R*, 2o, coeffés d'un chapeau *S R*, taluté, afin de parer le heurtement des arbres, & des glaces en biaisant, 3o, & enfin, de plusieurs moises au-dessous qui les entretiennent avec le corps de la palée.

Le plan de toute la palée est marqué au-dessous par un fil de pieux avec celui des moises.

La palée est couronnée:

1o. Par un gros sommier *L*.

2o. Par 7 renforts, ou sous-poutres, qui entretiennent 7 poutrelles au-dessus en *H*.

3o. Et sur celles-ci les dosses, & les pieces de Pont *F G*.

4o. Qui portent les poteaux d'appui *B D A C*.

5o. Avec les liens *B E A G*.

6°. Et enfin un pavé *DEC*, à deux revers, avec un ruisseau au milieu *E*, & un couchis de sable au-dessous d'environ 6 pouces.

Dans l'élévation de cette même palée on voit,

1°. Le premier pilot de défense *LZ*.

2°. Les trois moises *MNO*.

3°. Les contrefiches à deux rangs *QMPN*, qu'on ne peut pas voir dans le profil.

4°. Les chantignolles *RS*, qui soulagent les moises, & qui les assurent par une petite entaille dans le pieu de la palée.

5°. Le son mier *L*.

6°. La sous-poutre *I*.

7°. La poutrelle *H*, qui forme le premier cours d'aval ou d'amont-l'eau.

8°. Les dosses *G* dans le rang desquelles sont les pieces de Pont, & ausquelles sont amortoisés les poteaux d'appui *AB*, & entre lesquelles sont les bordures, qu'on appelle en certains endroits gardeterre *H*, & au-dessus la lisse *AB*, au-dessous de laquelle sont les potelets, & entretoises *DC*, avec les guettes *L*, ou les croix de Saint André *I*, composées d'une guette ou de deux guettrons.

La figure premiere représente, en un plus grand volume,

1°. Une partie d'un pieu *CE*.

2°. Les chantignolles *EF*, assurées avec des fiches.

3°. Les moises au-dessus.

4°. Les contrefiches sur les moises, qui prennent bien souvent sur le corps des pieux.

5°. Et enfin des moises au-dessus avec leurs boulons *AB*, dont la tête est en *A*, qu'on clavette en *B*: mais afin d'éviter que quelques personnes mal intentionnées ne démontent ces boulons, ce qui affoiblit beaucoup la palée, j'ai imaginé, pour les en empêcher, de percer le boulon *AB*, en *CD*, afin de passer dans son trou

une clavette à pointe & tête perdue *C D*, traversant le corps de la moise, que l'on ne peut plus enlever après, sans des précautions extraordinaires.

La figure 2e. représente,

1°. Une culée de ce même Pont adossée sur un bord de la riviere *P O*.

2°. La superficie des plus basses eaux *N M*.

3°. La superficie des plus hautes inondations *L I*.

4°. Un pilot de culée *M R*.

5°. Les dosses en vannes *Q R*, pour remplir le remblai des terres *Q O T*, qui doivent supporter le couchis de sable, & la forme de pavé *T S*.

6°. Le sommier *I Q*.

7°. La sous-poutre *H I*.

8°. La poutrelle *G*.

9°. Les dosses ou le couchis du Pont *F T*.

10°. La bordure *E*, ou le gardeterre, qui n'est qu'une dosse, ou madrier de 12 à 15 pouces de largeur, & de 3 à 4 pouces d'épaisseur, qu'on pose de champ.

11°. Les entretoises *D* des lisses.

12°. Une guette *C*.

13°. La lisse *B*.

14°. Le poteau d'appui *A*.

Planche seizieme.

Représente le profil & l'élévation du Pont de Bellecour sur la Saone à Lyon.

On voit au bas de l'élévation le plan de la palée à double rang, qu'on a réduit en petit, avec celui des moises.

Dans l'élévation on voit les deux pieux à double rang de la palée *N M*, & le couronnement au-dessus à l'ordinaire, & dont la lisse est faite différemment de bien d'autres endroits, sans décharges, sans croix de Saint André, & sans guettes & guettrons, mais seu-

lement avec des entretoises à deux rangs, ou double, & triple cours de lisses, chaque poteau d'appui assuré par des liens, comme on le voit dans le profil en *A* & *B*, tout le Pont garni seulement de dosses, la souble palée moisée & liernée, battue a refus du mouton jusqu'au fond de consistance *I K*, traversant le gravier *H K* de cinq à six pieds, & la profondeur de l'eau *F H* au-dessus, & dont *E F* marque le niveau lorsqu'elles sont les plus basses, *E C D* lorsqu'elles sont les plus hautes.

D C, marque l'avance de l'avant-bec d'amont hors du Pont, terminé en pointe, pour servir de brise-glaces, qu'on revêt de planches, afin que les branches & les racines des arbres, lors des inondations, ne s'y arrêtent pas en s'entrelaçant dans les jours des pieux. On planchoye de même tous les dehors de la palée à la même fin.

La figure 1re, représente le plan d'un pilot anté à deux & trois pieds de hauteur, en sorte que, si les abouts des deux pieux sont ainsi entaillés, comme porte la figure *A B C D*, bien quarrement à un & deux pieds de hauteur, un pieu s'amortoisera, l'un à l'autre, de maniere qu'il ne pourra s'écarter en aucun sens.

On se sert de l'antement des pilots, lorsque les bois n'ont pas assez de portée ; comme au Pont de Saint Vincent de Lyon sur la Saone, où les eaux, par exemple *E G*, dans le profil figure 16, ont 20 pieds de hauteur, & *G I* 10 pieds, ce qui restera au-dessus de *E*, n'aura plus que 10 pieds, supposé que le pilot planté n'en ait que 40 ; & cela est même rare de trouver plusieurs pieux ou pilots de cette longueur, également bien proportionnés ; de sorte que, restant environ 10 pieds au-dessus de *E*, où sont les plus basses eaux, on fait à cet about de 10 pieds l'entaille en croix *A B C D*, fig. 1, ou l'entaille par le milieu *E F*, fig. 2, & dont l'antement est figuré par l'élévation de la fig. 3 en *G H*,

G H, assûré par un boulon de fer claveté en *H*, ou bien cercle par un étrier.

Quand les pilots sont gâtés par succession de tems, à l'endroit des plus basses eaux *E F* dans le profil, ou sur la figure 4, pour les auter, en les coupant en plein & de niveau, en sorte que la moise *N M* les entretienne au milieu de leur coupe, ce qui leur sert d'etrier & de lien.

Les pilots dépérissent plutôt à l'endroit des plus basses eaux, & un peu au-dessus, qu'en tout autre endroit de la palée, à cause que les eaux des rivieres augmentent ou diminuent sans cesse dans ces endroits-là par les pluyes ou par la secheresse, & ce changement de flux & reflux échauffe si fort la charpente de la palée dans cet espace, que les pilots en sont plus usés que partout ailleurs.

Quand enfin les pilots de 30 à 40 pieds de long ont chaussé la palée depuis *E* en *I* dans le profil, on ente les autres sur ceux-ci depuis *E F*, jusqu'à *D C*, & au-dessus, qui sont entretenus par des moises, des liernes, des entretoises & des revêtissemens ; en sorte que le tout ne fait ensuite qu'un même corps ; & l'on ne fait ainsi les palées doubles & triples, que par rapport à la profondeur de l'eau, où une seule palée seroit trop foible & vacilleroit, si elle n'étoit soutenue par plusieurs à côté, qui toutes ensemble l'entretiennent & se lient infiniment mieux, pour résister davantage aux inondations, & à tout ce qui pourroit les ébranler.

Planche dix-septiéme.

Elle représente l'élevation du Pont Saint Vincent de Lyon sur la Saone, qui a deux travées semblables à celle *C B*, de 12 toises, & de 15 toises ou environ ; les palées *F G H*, de plusieurs fils de pieux recouverts de planches *E D*, pour être contregardés.


M

La ligne ponctuée au-dessus marque la hauteur des plus hautes inondations. On voit à ce Pont de charpente les travées differentes, comme d'une plus grande portée, & ainsi composées differemment, qu'on peut couvrir pour mieux en conserver la charpente. La seule figure du dessein fait mieux comprendre les pieces dont tout l'ouvrage est composé, que tous les discours qu'on pourroit tenir sur ce sujet.

La premiere figure représente l'élevation d'une travée de Pont, qu'on peut faire de 22 à 25 toises d'ouverture *D C*, tant du plus que du moins, avec des pieces de bois *C A*, *D B*, &c de cinq à six pieds de long; qu'on moise plus ou moins, suivant l'effort plus ou moins grand qu'on veut leur faire faire, & qu'on berne en travers, comme il est represente dans le profil en *P Q*, *N O*, &c qu'on etablit sur des plates-formes & sur des sablieres *S R*, qui conviennent aux culées *C D*, sur lesquelles ce Pont est supporté. On peut armer un Pont de plusieurs cintres ainsi assurés, d'une largeur de travée extraordinaire, & sur une riviere où l'on ne sçauroit pratiquer aucune palée au milieu, par les difficultés qui s'y rencontrent, comme lorsqu'elle est extrêmement encaissée. Aussi l'on voit que ce Pont est de 60 à 70 pieds élevé au-dessus du chaperon des piles que l'on peut monter depuis *D* jusqu'à *M*, qui est l'aire du Pont, ou bien que l'on peut tenir plus bas, en ne le cintrant qu'à la hauteur *B A*. Ce Pont est couvert de charpente, comme le represente le profil *I L* de la figure deuxieme. Le plan des piles est marqué par *E F* & *G*, qu'on peut supposer comme adossées à des murs ou aux bords escarpés d'une riviere. *E F*, la superficie des basses eaux, & *C D*, celle des inondations. Je propose cet exemple pour servir de projet à des ouvrages à peu pres semblables, & qui seront d'une construction infiniment plus forte que toutes celles des autres Ponts de charpente, que j'aye produites jusqu'ici, à

une seule travée d'une seule poutrelle ; qu'on peut renforcer plus ou moins, suivant qu'on y employera plus ou moins de pieces paralleles *D B*, *C A*, &c. qui arcboutent le centre de la travée, qui sera à deux, trois & quatre cours, suivant l'usage qu'on en voudra faire. *M I* dans l'élévation & dans le profil, marquent la hauteur du passage du Pont recouvert de la toiture *I L*.

La figure troisieme représente la tête d'un pieu *C B*, affûté à la couronne, pour recevoir une frete de fer *B A*, afin de l'empêcher d'éclater sous les coups de la sonnette.

La figure quatrieme représente en un plus grand volume le bout d'un pieu armé de sa lardoire *A Z V T*, & *Q*, de laquelle on tronque la pointe *Z X & T*, comme inutile, à cause qu'elle est trop foible : cette pointe s'émousseroit à la rencontre d'un gros caillou, & on la réduit en forme de grain d'orge ou de pointe de diamant en *Z V T*, pour avoir plus de prise sur tout ce qu'elle rencontre, étant certain que l'angle *Z V T*, moins aigu que celui de *Z X T*, a plus de force à résister à tout ce que la lardoire rencontre. On épargne même le poids du fer. La lardoire a pour l'ordinaire quatre aîles ou quatre branches, une à chaque face du bout du pilot qu'on a ainsi affûté, comme *A Z*, *Q T*, en profil, & *X* en face, avec quatre à cinq trous à chacune, pour y mettre des cloux de barque. Le bout du pilot affûté doit être tronqué en *Z T*, pour porter à plomb & de plat dans le fond de la lardoire environ trois à quatre pouces, ce qui fait que le bout du pilot ne se refoule sitôt dans le corps de la lardoire, en écartant les aîles, & en les ruinant par la pesanteur des coups par lesquels on l'enfonce. C'est-là une précaution à prendre dans le modele qu'on en fera pour envoyer aux forges, ou aux martinets, où l'on travaille pour l'ordinaire à cette sorte de ferronnerie. Les lardoires sont depuis 5 jusqu'à 20 livres, suivant la grosseur des

pilots ou des pieux, & les lieux plus ou moins difficiles à pénetrer. On en fait aussi pour les pais-à-planches, qui sont fort rétrécies, & suivant la coupe de leur fust.

Planche Dix-huitiéme.

J'ai déja rapporté dans le chapitre 15, tous les cintres de cette planche. Je vais faire seulement remarquer dans la figure premiere, qui est une ellipse du dessein de Mathurin Jousse, & dans toutes les autres ellipses, les voussoirs dont on doit construire les Ponts ainsi surbaissés, qui doivent être proportionnés selon le plus grand rayon dont on se sert pour tracer la partie de l'épure qui a le plus de portée, & non pas selon le demi-diametre de l'ellipse. Ainsi dans l'ellipse, figure premiere, le demi-diametre CL étant de neuf toises, pouvant former une Arche de 18 toises d'ouverture, on doit supporter cette Arche comme ayant 22 toises, à cause que DE est tracé par le rayon AE, qui a 11 toises. Ainsi au lieu de quatre pieds qu'on donneroit, par exemple, aux voussoirs, à cause de 18 toises d'ouverture que peut avoir l'Arche, on doit leur en donner quelque chose de plus, à proportion de 22 toises que l'Arche porteroit, comme faisant partie d'un Arc DF, dont le rayon est de 11 toises. Ainsi l'ellipse, figure premiere, qui n'est que de 18 toises, fait autant d'effort comme si c'étoit une Arche à plein cintre de 22 toises.

Dans la seconde figure, il n'y a rien de particulier à observer, non plus que dans la troisiéme, chacune faisant un plein cintre de 18 toises d'ouverture; je ferai seulement remarquer dans la troisiéme, que pour épargner de la charpente dans les cintres, on peut faire sortir des voussoirs en consoles ou corbeaux VX, pour les supporter à certaine hauteur de la retombée, plutôt que de la commencer à la naissance de l'Arche, & de faire des trous de boulin. On peut laisser encore sur la

façade du Pont, vis-à-vis les reins des Arches, des pierres en saillie *B C*, pour servir à s'échaffauder, afin de poser les cintres des Arches, en ralongeant les échaffauds en *B*; & enfin, les voussoirs n'étant, par exemple, que de quatre pied de queue à la naissance du cintre *Z Y*, & jusqu'au dessus de la retombée, doivent être plus longs, plus ils approcheront de la clef *C*, suivant la ligne ponctuée *C E B*, qui commencera à la retombée *B*, ou bien à la naissance du cintre, où, par exemple, devant avoir huit pieds en *M O*, ils auront cette portée, ainsi ralongés en coupe, ou en plusieurs parties, s'il n'est pas possible de les avoir de même tout d'une piece jusqu'à l'aire du Pont en *O*, à moins que l'on n'eût les carrieres fort près, & la pierre de taille commodément..

Les figures 4, 5, 6, 7, 8, & 9, ont été rapportées dans le chapitre quinzieme, ausquelles je n'ai rien à ajoûter.

La figure dixieme représente la maniere dont les pieces de charpente de cintres qui portent en decharge, doivent être amortoisées. Ainsi *F G*, étant un entrait, & *D Y*, un arbalêtrier, on doit faire l'entaille *D* quarrément sur *D Y*, & la mortoise *E F* dans la piece *F G* par embrevement.

La figure onzieme marque une partie d'un entrait *E F*, & partie d'un poinçon *B D*, dont le bout *E* s'amortoise par un tenon dans l'entrait, en sorte qu'il ne doit qu'y être entretenu, sans que le gros du bois du poinçon *D B* touche sur celui de l'entrait *E F* d'un à deux pouces.

Planche dix neuvieme

La premiere figure représente une poutre armée *E C G*, par deux autres poutres en decharge *A D*, *A F*, suivant le dessein de Mathurin Jousse.

Il donne encore une autre maniere, figure seconde, plus forte par plusieurs redans *M*, *L*, *K*, en soulageant la poutre qui est au dessous, par deux autres au-dessus, qui se joignent en *H*.

Enfin, il donne encore la troisieme maniere, figure troisieme, en armant la poutre *Q R*, par trois decharges *P O*, *O N*, & *N N*.

La figure quatrieme représente la maniere d'aujourd'hui, par le moyen de laquelle on a renchéri sur cet auteur, en unissant parfaitement bien la poutre armée *Y X*; en sorte qu'il ne paroît pas qu'elle ait été entaillée en *Y B D*, & accollée par *T S* en *T C A*. Il en est de même de l'autre piece *S V*.

Les figures cinquieme & sixieme représentent les voussoirs d'une Arche, & leurs noms, sçavoir :

1. Est le coussinet ou premier voussoir, où commence la naissance du cintre.

2, 2, 2, &c. voussoirs de tête dans un Pont, & clavaux dans une voute.

3. La clef où l'on met pour l'ordinaire les armes de celui à qui appartient le Pont, & qui le fait construire.

A B C. L'extrados.

6, 8, 9. L'extrados & douelle.

5, 6. Lit de douelle.

6, & 1. Joint de face ou de tête.

5, & 7. Joint de douelle.

A, 2, 8. Hauteur de la retombée.

La fig. septieme représente l'empattement d'une fondation, à laquelle on donne *L H*, le quart de la hauteur *L M*, lorsque le fond *L D* est de consistance; & au contraire, quand c'est un fond douteux, on donne le tiers, ou la moitié *L I*, de la hauteur *L M*, avec des retraites *C E*, à proportion de la grandeur de l'empattement.

DIVERS ASSEMBLAGES.

Figure 8, assemblage à tenons & simples mortoises.

Figure 9, à doubles tenons & doubles mortoises.

Figure 10, tenon à mordant.

Figure 11, tenon à renfort.

Figure 12, tenon & mortoise avec embrevement & à hoche.

Figure 13, tenon & mortoise à bout de lien.

Figure 14, tenon & mortoise tournée.

Figure 15, tenon à épaulement.

Planche vingtieme.

Elle représente le plan d'une fondation à grillage, avec les pilots de remplage, 1, 2, 3, 4, jusqu'au nombre de 41, avec ses pilots de bordage à rainure & pals-à-planches, depuis n°. 42 jusqu'à 76 inclusivement. Ce grillage en fondation est plus ou moins long & large, plus la fondation a d'empattement.

On remarquera que chaque chambre de grillage est garni de deux pilots pour l'ordinaire diagonalement opposés, que l'on peuple plus ou moins, suivant le bon ou mauvais fond qu'on rencontre. Ce pilotage de remplage est distribué en sorte que l'on y voit l'ordre qu'il faut observer pour battre les pilots, en commençant par le centre n°. 1, & suivant le rang des chiffres, jusqu'à n°. 76, au lieu que, si on commençoit en rétrogradant, il ne seroit pas permis de disposer des pilots de remplage en fondation, si on avoit commencé par ceux de bordage, comme on l'a démontré auparavant.

La figure seconde fait voir en un plus grand volume, un pieu de bordage, comment il est disposé avec sa lardoire ou sabot *E*, sa rainure *C D*, pour recevoir la pal-à-planche, les longueraines & lierne *C A*, dont on coeffe la tête des pilots qu'on boulonne en *A B*, & qu'on clavette en *B*, en dedans de l'ouvrage, & jamais en dehors.

La figure troisieme fait voir encore plus précisément

l'armature en tête de ces pilots ferrés, & dont les longueraines & les liernes *F E, L G*, sont encastrées à côté & dans la tête des pilots, boulonnées en *L I*, clavetées en *I E*, avec des pals-à-planches à leur entredeux *M N*, & dont l'espace entre les longueraines & les pals-à-planches *M N*, est seulement, ou doit être de la largeur des rainures des its pilots, afin d'être tenues en raison, comme représente la seconde figure, & les têtes des boulons & les clavettes doivent être fretées, & assurées près à près des liernes.

La figure quatrieme représente en élévation l'avant-bec d'une pile fondée sur le grillage precedent, avec ses pilots de bordage & pals-à-planches, dans laquelle on voit que tous les pilots portent sur un fond de consistance, comme sur un roc en *Q*, que la riviere n'a encore pû creuser plus bas, & que ce même pilot *P Q* a percé le lit de gravier *P Q*, sur lequel on a posé le grillage *P O*. Les pilots de bordage *O Q*, sont arrêtés par les longueraines *O P*, & chacun boulonné en tête, comme le représente l'élévation. Ils sont encore garnis de leurs pals-à-planches à leur entredeux, jusqu'en *S*, qui est la plus grande profondeur d'eau qu'on trouve dans la riviere avant que de fonder la pile, & dont l'espace *S Q*, est regarni dans la suite de pierres, quand la riviere vient à creuser au dessous de *S*, suivant la maniere que je rapporte dans la planche 23, figures 1, 2, 3; & cela parce que les pals-à-planches *R S*, ne peuvent pas être battues plus avant, soit parce qu'elles rencontrent de gros gravier; soit parce qu'on trouve que les pilots suppléent par leur résistance à toutes les variations & à tous les degravoyemens de la riviere.

Planche vingt-unième.

La figure premiere représente en profil la maniere de faire des batardeaux à quatre reptiles, ou de dix à



douze pieds de hauteur. Ainsi *B A L* étant la superficie des eaux de la riviere, au-dessous de laquelle il faut creuser les fondations d'une pile, ou de tout autre ouvrage on pose le titan *E L*, qu'on assure par les pieux *E F*, *A G*, *H K*, & *L M*. Dans l'espace *A B* on forme le bâtardeau *A B C D*, qu'on assure en tête par une entretoise ou un tiran *E B A I*, que l'on arrête par des liernes *I* & *A*, que l'on vanne en *B D* & *A C*, & l'espace *A B C D*, corroyé de terre-glaise jusqu'au fond du gravier *C D*. On entoure ainsi d'un pareil bâtardeau la fondation d'un ouvrage, en sorte que, si les sondes qu'on en a faites auparavant, portent qu'il faut creuser 12 pieds *E T*, pour poser les plates-formes *I L*, figure seconde, on s'écarte de douze pieds de l'endroit que l'on veut fonder depuis 4, *E*, & le bâtardeau étant fini, on vuide les eaux de *E* en *L* pardessus *B A*, où elles coulent dans des épanchoirs vers la riviere. L'on creuse en même-tems la profondeur *E P* de trois pieds, & les déblais étant enterrés à cette profondeur, on établit de nouveau un autre rang de pieux au-dessous *N V*, que l'on garnit en dedans du terrein *N Q*, avec des vannes. L'on place au-dessus l'auge *N P*, dans laquelle ceux qui épuisent en *O P*, versent les eaux avec un baquet *A B*, figure 6, *N P*, & au-dessus de *E L*; & ainsi toujours de même en descendant en *S B*, & jusqu'à *I T*; où pour lors l'on établit le pilotage *A C E G*, figure seconde, garni de racinaux *G I*, & de plates-formes *L I*, avec des pilots de bordage à rainure & pals-à-planches *A B*, au-dessus desquelles fondations on établit la maçonnerie telle qu'on s'est proposé *I N M*, avec des retraites *I N*, pour la saillie de l'empattement.

La figure troisieme représente un pilot ou pieu planté à refus de mouton, qu'on veut retirer de son emplacement: on suppose qu'il soit au-dessus du terrein ou de l'eau *H G*, d'environ deux à trois pieds. On le perce

en *B*, on y passe le levier *A B C*, que l'on entrelace par un bout de grosse corde *B D*, au bout de laquelle & en *D*, on met un crocher *D*, ou un levier, ou toute autre force, pour tenir en l'air le pilot, à mesure que le levier *A B C* le tournera autour de son centre. Le pilot n'aura pas plutôt fait un demi tour ou un tour sur lui-même, qu'on le déracinera après très-aisement par le moyen d'un autre levier en *D*; & s'il est dans un fond d'eau, il sortira bien souvent de lui-même : à mesure qu'on le tournera sur son centre, l'eau le soulevera. J'ai rapporté ailleurs encore l'autre maniere dont on se sert pour déraciner les pilots.

La figure quatrieme représente une grande tarriere pour foretter un rocher *E F T*, afin d'y planter un pieu au-dessous de la superficie de l'eau *H G*, la pelle de la tarriere *E F T*, clavetée en *D*, dans la manche *E A*, que les manivelles *C B* tournent par la force des hommes qui sont postés sur l'échaffaud *I M*, dans lequel la tarriere passe à une ouverture pratiquée entre des solives *N M*, avec un autre plancher au-dessous, & tout près de la superficie des eaux *H G* en *L G*, où on la fait passer aussi.

La figure cinquieme représente une sonde dont le bout *H* est barbé, que l'on tourne par un manche *A B*, quand on le juge à propos, & dont la tête excede l'anneau, pour pouvoir être battue avec une masse de fer.

Au-dessus du rocher, & autour de la pelle de la tarriere, figure quatrieme, on voit la maniere dont on se sert pour étancher l'eau au-dessus d'un rocher, par le moyen d'un bâtardeau, comme on l'a rapporté ci-devant; où l'on voit la plus petite cuve *O P Q R*, au milieu de laquelle, quand son espace est épuisé d'eau, l'Ouvrier peut percer le rocher avec le ciseau & le maillet en *E F T*; & qu'il s'assure auparavant par la double grande cuve *S T V X*, & dont l'entredeux de l'une à l'autre

S T R Q, *O P V X*, est garni d'un corroyement de terre-glaise.

La fig. sixieme représente un simple fil de pieux pour servir de palée à un Pont de 10 à 12 pieds de large, assurés par deux moises *E F*, *G H*, boulonnées en *A B*, & clavetées en *C*.

La fig. septieme représente le même fil de pieux liernés par *I L*, *M N*, boulonnés & clavetés en *O P*, & *Q*.

Planche vingt-deuxieme.

La figure 1 représente une partie de l'élévation du Pont du Gard, dont les arcades sont de pres de 10 toises de large, avec les voussoirs extradossés, un avant-bec *F*, du côté d'amont seulement en *E*, (*Voyez* le profil figure 2,) avec un passage pour les hommes à pied, & à cheval, sur le premier Pont, à l'endroit de la cymaise, & du gardefol *C*; son aqueduc est au-dessous de l'entablement en bahu *A*.

La figure 3 représente un corps de bâtisse, comme la face d'un bastion, d'une pile, &c. fondé seulement sur un grillage *B L M*, tant plein que vuide.

La figure 4 représente un angle saillant d'une enceinte, ou de tout autre ouvrage, bâti sur une rampe *A B*, & dont les fondations sont menagées, suivant differens ressauts, *A D*, *D E*, & *E F*, tous de niveau, par rapport au bon, & au mauvais fond de consistance qu'on rencontre; ainsi que j'ai fait suivre à la Citadelle de Nismes.

La figure 5 représente le profil d'une courtine à la même Citadelle, où j'épargnai pres de la moitié de la maçonnerie, en employant dans le corps du profil le Roc *I H C*.

La figure 7 représente l'élévation du Pont aqueduc de Cesse, fondé sur de gros cailloux en *M L*, *H I*, & qui supporte le canal royal du Languedoc, comme

on le voit dans le profil en *O P*, & où l'on a pratiqué une berme, ou passage pour les chevaux de tirage *O Q*.

La figure 8 represente le plan d'un gardefol tas de terre pour un ponceau figure 9, dans lequel on voit les differentes manieres dont les pierres de taille en tablette sont assurées en *R*, avec un crampon en *Q*, avec une calle de pierre-vive, qui prend de part & d'autre dans les mortoises des pierres qu'on a taillées auparavant, en *P*, à onglet, en *O*, à tenon quarré, ou à queue d'aronde. Ce petit gardefol sera infiniment plus assuré, s'il est construit par carreaux, & boutisses alternativement, en observant que les extrémités soient toujours terminées par des boutisses *E T*, *D S*, dans le plan à pierres-fiches, qui sont les mêmes que *X Z V T*, dans l'élevation, une au milieu *P Q*, dans le plan, qui est la même que *A B*, dans l'élevation, & les carreaux entredeux *R Q*, *P O*, dans le plan, ou *A X*, & *A V*, dans l'élévation *E D*, marquent les deux bouteroues.

Planche vingt-troisieme.

Les figures 1, 2 & 3, représentent les plan, élévation, & ouvrages de rempiétement, pour réparer une pile dégravoyée, telle qu'est une de celles du Pont-Neuf de Toulouse, où l'on voit, figure 1, que *G M N* a été emporté & degravoyé par le courant des eaux, en sorte que *M N* ne porte sur aucun fond, suivant la pente du gravier *C M N I S*, qui termine la profondeur de l'eau.

De maniere que pour réparer cet ouvrage je projettai autour de la pile *Q P R*, figure 3, la charpente *E D*, *A*, *B*, *C*, & dont les pals-a planches sont marquées dans la figure 1, par *I I L A*, en profil, & en élévation, figure 2, par *C Q B E S*, & les pilots en plan figure 3, *E*, *D A B C*, par *Q T*, *Z Y*, & *C B*, &c. le tout construit 3 pieds au-dessus des plus basses eaux *H C*,

figure 1, où les pals-à-planches sont arrêtées, par des liernes & longueraines à cette hauteur en *H*, & *C*, & à leur tête par *O P*, *A*, &c. sont liées par *E B*, & *G D*, figure 1, qui sont les mêmes que *I L*, *D R*, *G H*, *Q R*, &c. dans le plan figure 3, & assurent si fort l'ouvrage qu'il ne sçauroit s'écarter au-delà des piles ; d'autant plus que le tout est lié par des entretoises *E R*, *M B*, *P F*, &c. pour ne faire qu'un même corps, qu'on garnit de maçonnerie à fond perdu depuis *E F*, en *N I*, figure 1, cette maçonnerie étant retenue par les pals-à-planches *F I*, figure 1, qui portent dans le sable, ou dans le gravier plus ou moins, comme on le voit de l'autre côté de la pile en *A L*, elle va remplir le dégravoyement *G M N*, où faisant corps, empêche que jamais la riviere ne puisse plus fouiller au dessous, comme elle avoit fait auparavant ; & enfin, lorsqu'elle vient à creuser au dessous, & que la maçonnerie suit le terrein qui la soutient, & que le dessus *FE* s'enfonce jusques à *H G*, on remblaye de nouveau l'espace *E F G H*, jusqu'à ce qu'enfin la maçonnerie qui n'avoit été établie qu'en *BES* fig. 2, & venant à couler jusques sur le roc, ou sur le fond de consistance *B T T*, où la riviere ne peut dégravoyer plus bas, on regarnit de nouveau l'espace *B E S Q Z C*, tandis que le dessous *B E S T T B* se trouve occupé par l'ancienne maçonnerie. On reconnoît ces dégradations, & ces chûtes de maçonnerie par les encaissemens *R E D*, *D Q R*, qui coulent au bas, & lorsque le couronnement *E R D*, qu'on a garni de pierres plates, de briques de champs, &c. se ruine & s'effondre.

Les figures 4 & 5 représentent 1°, figure 5, partie du plan d'une pile avec grillage *V Z I S T*, pilots de remplage dans les chambres du grillage, pals à planches à onglets, portant entr'elles leurs rainures *A B*, *C Z*, avec pilots de bordage en tête *C D*. Et la figure 4 represente en élévation le même plan de la pile, tantôt en profil comme *A B*, le grillage *E F*, le pilotage *P R*

Q O, avec les pals-a-planches de bordage *N F*, *E M*, & tantôt en élevation comme en *D C*, au dessous de laquelle on voit le devant des pals-a-planches *G L I M*.

On voit de plus au-dessus de ces piles la charpente d'un Pont de bois, dont *E E* marque la sous poutre; *D D*, la travée; *X*, la piece de Pont en rang de dosses, & du couchis; *V*, le gardeterre, ou bordure, *T*, l'entretoise, *S V*, un poteau d'appui, *Z*, une decharge, ou lien, *Y*, une croix de Saint André.

On voit enfin, combien les differens materiaux dont on s'est servi pour construire les piles, ont été ménagés, & employés, comme la pierre de taille en parement, où les plus hautes eaux, lors des inondations, peuvent le plus dégrader ces sortes d'ouvrages, ensuite de-là au-dessus de la brique, & aux angles de la pierre de taille; & enfin, dans le corps de l'ouvrage, dans le profil *A B*, on voit, à différentes couches & assises, tantôt des lits de cailloux, & tantôt d'autres de brique en liaison.

Planche vingt quatrieme.

La figure 1 représente un bac, ou Pont volant qui traverse la riviere de 3 en 2, lorsqu'il est amarré en *P*, suivant la ligne de direction *O G*, & la disposition du gouvernail *O S*, & traverse la même riviere de 2 en 3, lorsqu'il est amarré en *O*, par une direction toute contraire. Et ce mouvement se fait à peu pres comme les vibrations d'un pendule, suivant le long cable *P Q* amarré à un ancre qu'on a coulée à fond au milieu de la riviere, & qu'on fait supporter par de petits bateaux, afin que le fil de l'eau n'en interrompe pas le cours.

La figure 2 représente un Pont flotant construit sur des bateaux qui ont leurs attaches en *B* & *A* de part & d'autre de la riviere, & qui sont tenus en raison par des ancres *I*, ou par des fils de pieux *L M*, avec des cables *M B*, *M C*, *M D*, ou bien par une chaîne *I*

H, au bout de laquelle il y a un gros anneau, ou les cables *HE*, *HF*, &c. sont amarrés pour retenir par la proue les bateaux. Quelquefois à la place des cables, on se sert de longues solives de chêne, dont l'arrête est abatue, ou garnie d'anneaux, & de branches de fer aux extrémités, & qui sont d'un beaucoup plus long usage que tous les cables gaudronnés. On laisse ordinairement à ces Ponts un passage pour servir à la navigation, par exemple en *B*, où l'on met un, ou deux Ponts levis; comme on le voit beaucoup mieux dans la figure 1, Pl. 25.

La figure 3 représente un bac, dont le cable *TX* se dévuide dans le bateau, autour d'un tourniquet, coulé à fond, & ne paroît plus sur l'eau, quand le bac est arrivé à un des bords de la riviere.

La figure 4 représente un autre bac qui est dirigé par un gouvernail *E*, par un cable *ZA*, attaché en *A*, qui le fait aller en *C*, & par une grenouillette *Z*, qui coule vers *X*, autour du cable *TX*, tendu sur des enfourchemens de plusieurs arbres élevés sur les bords de la riviere en *X*, & *TV*.

La figure 5 représente le plan de la grenouillette, ou crapaudine, où l'on voit que la poulie a tourne le long du cable *BC*, horizontalement, & que le cable *BC*, se dévuide encore sur deux autres poulies, tourniquets *FG*, *DE*, qui tournent verticalement pardessus le cable; *HI* marque le cable où est amarré le bateau.

La figure 6 représente la même poulie, ou grenouillette en profil. Ainsi *N* est la poulie *A*, dans la figure 5; *LM*, sont les deux tourniquets qui tournant verticalement, marqués en *DE*, *FG*, figure 5, & enfin, *OB* est le cable *CB*, dans la figure 5, & *TX*, figure 4.

La figure 7 représente le plan d'un Pont à coulisses, dans lequel on voit que *G*, qui est le chevêtre,

& qui porte ſur le Pont dormant *G*, ſe gliſſe dans œuvre juſques à *L*, par ſa culaſſe *H*; & pour lors le chevetre *G* vient ſe ranger ſur l'alignement *M N*.

La figure 8 fait voir le profil de ce même Pont, où *A* marque le chevêtre, & la culaſſe ſera rangée dans œuvre le long de ſa chambre juſques en *E*; & on la fait courir ſur de petites poulies ou roulettes au-deſſous en *D*, avec un plancher au-deſſus en *P*, au-deſſous duquel on le range.

Planche vingt-cinquième.

La Figure 1 repréſente deux Ponts-levis pratiqués ſur un Pont flotant à bateaux, où l'on voit que la ſuperficie des eaux eſt toujours la même en *S*, & les fonds de cale des bateaux en *R T*; que les poutrelles qui tiennent en raiſon les bateaux ſont marqués par *Q V*, les Ponts-levis en *V M*, *M O*, qu'on tient en raiſon par la longue poutre *H O*, qu'on amarre en *M*; que *V M* ſe leve en *H G*, par la chaîne *A M*, qui doit être toujours parallele à la ligne ponctuée, tirée d'un tourillon à l'autre *B V*, *O P*, & que les fleches *C B A*, s'abattent par la chaîne *C D*, que la culaſſe de la fleche eſt retenue par le traverſier *C*, & ne peut même s'abattre ſous *M*, quand la poutre *H O* n'y ſeroit pas, à cauſe que la fleche repoſe ſur le chevêtre qui traverſe la largeur du Pont. Tous les poteaux d'appui ſur leſquels & entre leſquels jouent les fleches du Pont-levis, ſont plus ou moins aſſurés en decharge, & entretenus par des liens, comme *I L*, &c. avec une liſſe *λ*.

La figure 2 repréſente un petit Pont-levis *A B*, pour une poterne fort legere, que deux ſoldats peuvent lever par deux chaînes *C* , ſupportées par deux poulies, autour deſquelles elles tournent.

Cette figure 2 repréſente encore par *I H*, *H G*, *F E*, des cintres renverſés, maçonnés en coupe, à cauſe que le Pont qui traverſe un foſſé, eſt ſur un fond de

mauvaiſe

mauvaise consistance. Il est enfin établi sur une platte.

La figure 3 fait voir un Pont-levis par un guichet, qu'un soldat seul peut lever & abattre par le moyen d'une seule fleche *R S T*, qui tourne sur un essieu *P Q*, sur des pilastres, poteaux, &c. & dans des tourillons en *P* & *Q*, que deux chaînes *X M*, *Z O*, attachées a un arceau de fer *M O*, font lever lorsqu'elles ont attachées au chevêtre *M O*, qui porte sur le seuil du Pont dormant, & que la fleche joint au bout *R*, par un anneau.

La figure 4 représente partie d'une Arche extradossée, où l'on voit que les voussoirs *E D C B*, n'ont pas plus de portée les uns que les autres sur leurs interieurs *F G H A*, & que leurs joints par tête & de côté n'ont aucune liaison les uns avec les autres pour faire corps ensemble, en sorte que la rangée *A M b*, n'a aucune liaison avec la rangée de voussoirs *H O C*.

La figure 5 fait voir une partie d'Arche toute différente de la precédente, en ce que les voussoirs *S*, *R Q*, *P*, *O*, ont une liaison avec ceux du dessous, & que leurs joints de tête & de côté ne se rencontrent pas ensemble, & que leurs queues ont differentes longueurs; les uns & les autres forment tantôt des boutisses, & tantôt des carreaux en parement, comme on le voit dans ceux de la premiere assise *V X T*, qui ne se rencontrent pas avec ceux de l'assise au-dessus *Y X*.

Planche vingt-sixieme.

La figure 1 représente un Pont-levis à baccule *A B C*, dont le chevêtre s'éleve en *E*, où il se va ranger dans la fouillure de la porte qu'on lui a pratiquée exprès, & la culasse des fleches s'abbat en *M*, dans la chambre, où l'on descend par le petit Escalier *H*, & 7, 5, 8, dans le plan. On voit qu'il est mieux de faire supporter la baccule par un tourillon qui soit au

milieu des fleches B D, que s'il étoit au-dessus en D. On abaissé la baccule par la chaîne I A, ou bien dans le plancher B L, en L, on y pratique un ressort ou loquet, où l'on arrête la baccule quand on l'a levée, & on l'abbat par le moyen d'une détente, & d'une chaîne.

La figure 2 représente le plan de la même baccule où l'on voit les deux fleches A O, B R, le chevêtre A B, les poutrelles 1, 2, 3, qui doivent supporter les dosses dont on les couvre; l'entretoise Z, l'essieu avec les tourillons N P autre entretoise P X, la croix de Saint André S X, V T, autre entretoise S T, la culasse O R, la chambre N, H, B, P, & le bout du Pont dormant 9, 10.

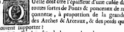
La figure 3 représente un Pont tournant sur un pivot A, en sorte que E D venant prendre la place de I H, le chevêtre prendra celle de G F, & pour lors l'espace du fossé jusques au Pont dormant sera sans passage. Q, P, O, N, est l'espace de la chambre du Pont tournant où il se place.

La figure 4 représente un Pont-levis sur un Pont de charpente dormant, où les fleches D A, doivent être supportées par un tourillon au milieu de la piece, & retenues par un poteau de support E C, au-dessus duquel est une traverse en C; les poteaux des jouillieres B I, & de support C E, doivent être assurés ensemble par de petites entretoises, L T, &c. & par des liens à côté des lisses I H B G, le restant du Pont dormant construit à l'ordinaire avec sa lisse, poteaux d'appui, potelets, croix de Saint André, &c.



CHAPITRE XXX.

Cinq difficultez qu'on propose aux sçavans à resoudre.

1. Uelle doit être l'épaisseur d'une culée dans toutes sortes de Ponts & ponceaux de maçonnerie, à proportion de la grandeur des Arches & Arceaux, & des poids qu'ils doivent supporter ?

2°. Quelle doit être la largeur des piles, par rapport à l'ouverture des Arches & arceaux, & des poids dont on les charge ?

3°. Quelle doit être la portée des voussoirs, depuis leur intradosse, à leur extradosse, à toutes sortes de grandeurs d'Arches & d'Arceaux à l'endroit de la clef ?

4°. Et enfin, de toutes les Arches (& Arceaux) fixées sur un même diametre, quelle est celle qui pourra porter de plus grands fardeaux ? Quelles proportions termineront au juste les efforts des uns & des autres, soit de l'ellipse, ou de quelque surbaissement qu'on veuille faire ; soit du plein cintre, ou enfin du tiers-point, ou gothique ?

5°. A ces quatre propositions on en joint une cinquiéme, qui est, de marquer au juste quel doit être le profil des murs de soutenement, pour retenir les terres d'une chaussée, des turcies, des terrasses, des remparts dans les fortifications à toutes sortes de hauteurs, &c. On pretend que feu Monsieur le Maréchal de Vauban a donné un pareil profil pour les fortifications, qui peut servir à tous les cas qu'on propose ici, qui peut soutenir depuis 10 jusqu'à 90 pieds de hauteur de terre nouvellement transportée, & non rassise. Mais comme il n'est fondé que sur l'expérience (de plus de cinq

cent mille toises cubes de maçonnerie, bâties à cent cinquante Places fortifiées sous les ordres & sous le regne de LOUIS LE GRAND, à quoi ce profil a été toujours employé avec succès : on en demande la démonstration, avec la résolution des quatre Propositions précédentes ; afin que, par des régles certaines, on projette ces sortes d'ouvrages, personne jusqu'aujourd'hui n'en ayant donné aucune solution.

Les hypothèses qu'on établira pour principes, doivent être connues, certaines, évidentes, & indubitables.

On demande qu'on s'explique avec des termes clairs & dans un langage connu, afin que tout le monde l'entende, & en puisse juger.

Ces cinq propositions ont été résolues par l'auteur de cet ouvrage, comme on le verra à la fin dans une dissertation particuliere.

CHAPITRE XXXI.

Edits, Déclarations, Arrêts, Ordonnances & Reglemens pour les Ponts & Chaussées, grands chemins, rues dans les Villes, bacs, rivieres, &c.

IL n'y a point d'officier servant dans les Ponts & chaussées, qui ne doive être prévenu de tous les Reglemens qui ont été faits à l'occasion des grands chemins, des rues, des Ponts, des rivieres, des bacs qui sont les routes donc les hommes se servent pour leur commerce, dans lesquelles tout périroit bien-tôt, si elles étoient interrompues. Je donne donc en abrégé le précis de tout ce qui a été ordonné de plus important sur ces sujets, par ordre des dates, plutôt que par ordre des matie-

tes, que chacun rangera comme il trouvera à propos, & à quoi on poutra ajoûter, s'il importe.

Messieurs les trésoriers de France sont les seuls Juges pour le fait des chemins ; en cas de contestation & d'appel, on ne peut portet la cause qu'au Conseil.

Il n'y a que le Roi ou son autorité royale qui puisse changer les chemins, ruelles, sentiers, voyés, rues ; car tous sont a lui. *Viam publicam Populus non utendo amittere non potest*. L. 2. ff. *de Viâ publicâ & Itinere, &c.*

Par l'ordonnance de 1413, les Juges royaux étoient Juges de tous les chemins par tout le Royaume. Par celle de 1508, la jurisdiction fut transportée à Messieur les trésoriers de France.

En Decembre 1607, Henry IV, par son Edit établit la fonction & les droits de l'Office de grand voyer, & de ses commis ; il veut,

1°. Que le grand Voyer, ou autres par lui commis, ayent la connoissance de la voir e tant des Villes, Fauxbourgs & grands chemins ; & que les trésoriers de France connoissent des différends qui interviendront sur ces faits.

2°. Que lorsque les rues & grands chemins seront encombrés, ou embarrassés, les particuliers fassent ôter les empêchemens.

3°. Qu'il ne soit fait aucunes saillies, avances, & pans de bois, ni aucuns encorbeillemens en avance, pour porter aucuns murs, & porter a faux sur lesdites rues, mais bien qu'on fasse continuer le tout à plomb, depuis le rez de chaussée, & qu'on redresse les murs où il y aura pli ou coude, en donnant des allignemens.

4°. Qu'il ne soit fait aucunes jambes estrieres, encoignures, cave, ni caval, formes rondes en saillie, siéges, barrieres, contre-fenêtres, huis de cave, bornes, pas, marches, montoirs à cheval, avenues, enseignes, étables, cages de menuiserie, chassis à verre,

autres avances sur la voirie, sans le consentement du grand Voyer.

5°. Que les treillis de fer ne doivent aucun droit, quand ils n'excedent pas les murs aux fenêtres sur rues, & payent trente sols quand ils excederont.

6°. Le Roi défend de faire des caves sous rues: on ne doit point faire de degrés sur rues, planter bornes aux coins d'icelles, ès entrées des maisons, poser enseignes, sans permission.

7°. Ne jetter dans les rues, eaux, ni ordures, par les fenêtres de jour ni de nuit, ni faire des preaux, ni jardins en saillie aux hautes fenêtres, ni tenir fiens, terreaux, bois dans les rues & voyes publiques plus de 24 heures, & ne point incommoder les passans.

8°. Ne faire éviers plus hauts que le rez de chaussée.

9°. Les rues seront nettoyés les quatre grandes Fêtes de l'année; les immondices des Villes seront portées aux champs, aux lieux destinés aux Voiries.

10°. Les sculpteurs, charrons, marchands de bois, teinturiers, foulons, fripiers, &c. ne doivent point mettre sur rues leurs marchandises, ni les mettre sécher sur perches de bois aux fenêtres sur rues & voyes publiques.

11°. Le grand Voyer (& ses commis) a inspection du pavé des rues, voyes, quais, chemins, &c.

12°. Les marchés ne doivent point être faits dans les rues, mais dans les lieux accoutumés.

13°. Les auvents ne seront accordés que de dix pieds depuis le rez de chaussée.

14°. Sera commis en chaque Ville une personne capable pour donner les alignemens sur les rues, sans qu'il soit besoin de sergent pour le faire signifier.



Extrait tiré de l'Edit du Roi, portant Reglement général pour les Eaux & Forêts, en Juillet 1607.

Du Titre *des routes & chemins royaux ès forêts, & Marchepied des rivieres.*

ARTICLE I. En toutes les forêts des passages, où il y a, & doit y avoir grand chemin royal servant aux coches, carrosses, messagers & rouliers des Villes à autres, les grandes routes auront au moins soixante & douze pieds de large, & où elles se trouveront en avoir davantage, elles seront conservées en leur entier.

ART. II. S'il étoit jugé nécessaire de faire de nouvelles routes, pour la facilité du commerce & la sureté publique, en aucune de nos forêts; les grands maîtres feront leurs procès verbaux d'alignement & du nombre, essence & valeur des bois qu'il faudra couper à cet effet, qu'ils envoyeront avec leurs avis à notre Conseil, ès mains du Controlleur Général de nos Finances, pour y être par Nous pourvû.

ART. III. Ordonnons que dans six mois, du jour de la publication des présentes, tous bois, épines & broussailles qui se trouveront dans l'espace de soixante pieds, es grands chemins servans au passage des coches & carrosses publics, tant de nos forêts, que de celles des Ecclesiastiques, Communautés, Seigneurs & particuliers, seront essartées & coupées, en sorte que le chemin soit libre & plus sûr. Le tout à nos frais ès forêts de notre domaine, & aux frais des Ecclesiastiques, Communautés, & particuliers, dans les bois de leur dépendance.

ART. IV. Voulons que dans six mois passés, ceux qui se trouveront en demeure, soient mulctés d'amende arbitraire, & contraints par saisie de leurs biens, au

payement tant du prix des ouvrages néceſſaires pour l'eſſar ement, dont l'adjudication ſera faite au moins di- ſant au ſiége de la maitriſe ; que des frais & dépens faits après les ſix mois, qui ſeront taxés par le grand Maître

Art. V. Les arbres & bois qu'il conviendra couper dans nos forêts, pour mettre les routes en largeur ſuffiſante, ſeront vendus ainſi que le grand Maître aviſera pour notre plus grand profit, & ceux des Eccle- ſiaſtiques & Communautés leur demeureront en com- penſation de la dépenſe qu'ils auront à faire pour l'eſſar- tement.

Art. VI. Ordonnons que dans les angles ou coins des places croiſées, triviaires & biviaires, qui ſe ren- contreront es grandes routes & chemins Royaux des forêts, nos Officiers des maitriſes feront planter inceſ- ſamment des croix, poteaux, ou pyramides, à nos frais, ès bois qui nous appartiennent ; & pour les au- tres, aux frais des plus voiſins & intéreſſés, avec in- ſcriptions & marques apparentes du lieu où chacun con- duit ; ſans qu'il ſoit permis à aucunes perſonnes de rom- pre, emporter, lacerer ou biffer telles croix, poteaux, inſcriptions ou marques ; à peine de trois cents livres d'amende, & de punition exemplaire.

Art. VII. Les propriétaires des héritages aboutiſ- ſans aux rivieres navigables, laiſſeront le long des bords vingt-quatre pieds au moins de place en largeur, pour chemin royal & trait de chevaux, ſans qu'ils puiſ- ſent planter arbres, ni tenir clôture ou hayes plus près que trente pieds, du côté que les bateaux ſe tirent, & dix pieds de l'autre bord, à peine de 500 livres d'amende, confiſcation des arbres, & d'être les con- trevenans contraints à réparer & remettre les chemins en état à leurs frais.

Ordonnances de Messieurs les Tresoriers de France du 17 Décembre 1686.

1°. Tous les chemins allans de province en province, & de Ville en Ville, auront quarante-cinq pieds de large.

2°. Les chemins allans des bourgs & des villages aux Villes de traverse, auront au moins trente pieds

3°. Les propriétaires des terres voisines se retireront chacun en droit soi, pour laisser aux chemins les largeurs ci-dessus mentionnées ; toutes les hayes, ronces, &c. seront coupées, & on n'en pourra planter qu'à six pieds près du bord desdits chemins : lesdits propriétaires abbatront toutes les buttes & terres qui seront au-devant de leurs terres & vignes ; feront aussi les fossés pour l'écoulement des eaux, qu'ils releveront tous les ans au premier Octobre.

Déclaration du Roi, du 16 Juin 1693, au sujet de la voirie & des rues.

1°. Défend aux maçons de ne rien faire sans avoir pris les commissions de M. le grand Voyer.

2°. Pour toutes les avances dans les rues, sera demandé permission.

Ordonnance du Roi du premier Avril 1697, qui porte :

1°. De réformer toutes avances excedant huit pouces, comme seuils, appuis de boutique, &c. dans les rues.

2°. De ne point fendre le bois sur les rues, mais bien sur des billots, &c.

3°. De ne faire aucuns balcons, avant-corps, travail où auvent à maréchal, ni auvents encintres ou

formes rondes, au-devant de leurs maisons ou boutiques, qu'après en avoir demandé permission, en conséquence des consentemens des deux proprietaires voisins, ou iceux préalablement ouis, où il échet : à peine de démolition, confiscation des matériaux, & de l'amende de 10 livres.

Arrêt du Conseil d'Etat du Roi, du 26 Mai 1705, qui ordonne :

Que les ouvrages de pavé qui se feront de nouveau par ses ordres, & les anciens qui seront relevés, seront conduits du plus droit allignement que faire se pourra suivant qu'il sera ordonné par les trésoriers de France, à ce commis dans la Généralité de Paris, & par les commissaires départis dans les autres généralités, auquel effet il sera passé sans aucune distinction au travers des terres des particuliers, ausquels pour leur dédommagement sera délaissé le terrein des anciens chemins qui seront abandonnés : & en cas que le terrein desdits anciens chemins ne se trouvât pas contigu aux héritages des particuliers sur lesquels les nouveaux chemins passeront, ou que la portion de leurs héritages qui resteroit, fût trop peu considérable pour pouvoir être exploitée separément, veut Sa Majesté que les particuliers dont les héritages seront contigus tant aux anciens chemins qui auront été abandonnés, qu'aux portions des héritages qui se trouveroient coupés par les nouveaux chemins, passeront, suivant l'estimation qui en sera faite par lesdits Commissaires, de la valeur du terrein qui leur sera abandonne; lequel dédommagement se fera en deniers, lorsque le prix desdites portions d'héritages n'excedera pas deux cents livres, & lorsqu'il excedera ladite somme, il leur sera donné en échange par lesdits propriétaires, des héritages de pareille valeur, suivant l'évaluation qui en sera faite

par lesdits Commissaires ; lesquelles échanges seront exemptes de tous droits de lods & ventes, tant envers Sa Majesté, qu'envers les Seigneurs particuliers.

Ordonne en outre Sa Majesté, qu'il sera fait des fossés de quatre pieds de largeur sur deux pieds de profondeur, à l'extrémité des chemins de terre qui sont de chaque côté du pavé, de quelque largeur qu'ils se trouvent à présent dans les grandes routes allant de Paris dans les Provinces, dont l'entretenement est employé dans l'état des Ponts & chaussées. Et lorsqu'il n'y aura point de chemins de terre déterminés, il en sera fait à trois toises de distance du pavé de chaque côté dans lesdites grandes routes, & à douze pieds dans les routes moins considerables, & ce, tant pour l'écoulement des eaux, que pour conserver la largeur des chemins, & les héritages riverains ; lesquels fossés seront entretenus par les riverains, chacun en droit soi.

Et pour la sûreté des grands Chemins, Sa Majesté fait défenses à tous particuliers de planter à l'avenir des arbres, sinon sur leurs héritages, & à trois pieds de distance des fossés séparant le chemin de leurs héritages. Le tout à peine de dix livres d'amende contre les contrevenans.

Enjoint Sa Majesté auxdits sieurs Commissaires départis, & auxdits trésoriers de France, chacun dans leur département, de tenir la main à l'exécution du présent Arrêt, & de rendre toutes les Ordonnances necessaires, lesquelles seront executées nonobstant oppositions ou appellations quelconques. Et en cas d'appel, Sa Majesté s'en reserve à elle & à son Conseil la connoissance.

Arrêt du Conseil d'Etat du Roi du 22 Juin 1706.

Qui ordonne que les Arrêts du Conseil des 3 Octobre 1671, seront exécutés selon leur forme & teneur. ce faisant a permis, & permet tant aux entrepreneurs du pavé de la Ville, fauxbourgs, & banlieue de Paris, qu'a ceux qui sont chargés des entretiens des grands chemins, & aux adjudicataires des ouvrages ordonnés être faits aux Ponts, chaussées, & chemins dans l'étendue du Royaume, de prendre de la pierre, grais, pavé, & sable pour employer à leurs ouvrages, pour l'exécution de leurs baux en quelques lieux qu'ils les puissent rencontrer, lesquels ne sont point fermés, & de quelque qualité que puissent être lesdits matériaux, soit pierre, grais, pavé, sable, ou autres *en dédommageant lesdits propriétaires, sur le pied de la valeur du fonds des héritages dans lesquels ils auront pris lesdits matériaux*, sur le pied de la valeur de l'argent, conformément audit Arrêt du troisième Décembre 1672, en justifiant par lesdits propriétaires de la valeur desdits héritages, par partages, contrats d'acquisition, ou autres titres valables, ou, au défaut d'iceux, suivant l'estimation qui en sera faite au dire d'Experts, & gens à ce connoissans; comme aussi des dégâts qui auront pû être faits aux choses dont leurs terres se seront trouvées chargées pour parvenir à l'enlevement desdits matériaux, & à la fouille que lesdits entrepreneurs auront été obligés d'y faire, suivant l'estimation qui en sera pareillement faite par gens à ce connoissans, qui seront pris, & nommés par les sieurs trésoriers de France, en ladite généralité de Paris, & par les sieurs commissaires départis dans les autres généralités, ausquels Sa Majesté a enjoint de tenir la main à l'exécution du présent Arrêt. Fait Sa Majesté defenses ausdits propriétaires de porter aucuns troubles, ni empêchemens au-

dits entrepreneurs, dans la recherche, & transport desdites pierres, grais, pavé, & sable, à peine de tous dépens, dommages, & intérêts, ni de se pourvoir ailleurs que pardevant lesdits sieurs commissaires départis, ou lesdits trésoriers de France, à peine de 500 livres d'amende, &c.

Ordonnance de Messieurs les Trésoriers de France, du 28 Mai 1714.

Ordonne que dans trois jours pour toutes préfixions & délais, à compter du jour de la signification ou publication, tous particuliers propriétaires d'héritages aboutissans sur & le long des grands chemins de cette généralité de Paris, feront tenus, chacun en droit soi, de faire des fossés à dix-huit pieds de distance de la bordure du pavé desdits grands chemins; comme aussi de faire à travers leurs héritages tous les dégorgemens nécessaires pour recevoir les vuidanges desdits fossés, & de curer & entretenir en bon état à l'avenir lesdits fossés, en sorte que les eaux puissent y avoir leur écoulement libre, à peine de cent livres d'amende, & d'y être mis des Ouvriers à leurs frais & dépens. Faisons itératives défenses à tous les laboureurs, & autres particuliers, de pousser leurs labours & charrues au-delà desdits fossés, & jusques sur le bord desdites chaussées & chemins de terre étant à côté d'icelles: comme aussi de mettre ou decharger aucuns fumiers, décombres, & autres immondices, sur & à côté desdites chaussées & chemins de terre, ni de laisser aucunes charrettes, harnois, moles de foin, bois de charonnage, & autres choses généralement quelconques, dans les rues & passages des Villes, Bourgs & Villages de cette généralité, à peine de confiscation, & de cent livres d'amende. Faisons pareillement défenses, sous les mêmes peines d'amende, & autres qu'il appartiendra, à tous

particuliers, de faire aucuns trous & fouilles sur & à côté desdites chaussées & chemins de terre, sous quelque prétexte que ce soit, même d'y prendre du sable, de la pierre, & autres matériaux ; & à tous meuniers & autres qui exploitent & font valoir des moulins qui sont attachés à des Ponts, de faire & pratiquer sur les chaperons des piles desdits Ponts de petits jardins, & demeureront garans & responsables du dépérissement d'iceux, & rétablissement qu'il y conviendra faire. Enjoignons aux entrepreneurs du rétablissement & entretenement desdits grands chemins, de tenir la main, chacun en droit soi dans l'étendue de leur route, à l'exécution de notre présente Ordonnance, & en cas de contravention, d'en faire leur déclaration au Procureur du Roi, pour y être pourvû ainsi qu'il appartiendra.

Arrêt du Conseil d'Etat du Roi, qui ordonne l'élargissement des grands chemins, lesquels seront plantés d'arbres dans l'étendue du Royaume.

Du troisieme Mai 1720.

Extrait des Registres du Conseil d'Etat.

Le Roi étant informé de la nécessité qu'il y a de repeupler le Royaume d'ormes, hêtres, châtaigniers, arbres fruitiers, & autres, dont l'espece est considérablement diminuée, Sa Majesté a jugé qu'il n'y avoit point de plus sûrs moyens pour y parvenir que de renouveller les dispositions de l'Ordonnance des Rois ses prédécesseurs, par lesquelles il a été enjoint à tous les propriétaires des terres aboutissantes aux grands chemins, d'en planter les bords de ces différens arbres suivant la nature du terrein ; & d'autant que ces dispositions ne peuvent être exécutées que la largeur des chemins ne soit reglée & terminée par des fossés qui puissent empêcher les propriétaires des héritages & abou-

tiſſans d'anticiper à l'avenir ſur leſdits chemins ; à quoi voulant pourvoir, oui le rapport du ſieur Law, Conſeiller du Roi en tous ſes Conſeils, Controlleur Général des Finances, Sa Majeſté étant en ſon Conſeil, de l'avis de Monſieur le Duc d'Orleans Régent, a ordonne & ordonne ce qui enſuit.

ARTICLE PREMIER.

L'Article III du Titre des chemins royaux de l'Ordonnance des Eaux & Forêts du mois d'Août 1696, ſera executé ſelon ſa forme & teneur. En conſéquence, tous les bois, épines, & brouſſailles qui ſe trouveront dans l'eſpace de ſoixante pieds ès grands chemins ſervans aux paſſages des coches, carroſſes publics, meſſagers, voituriers, de Ville à autre, tant des forêts de Sa Majeſté, que de celles des Eccleſiaſtiques, Communautés, Seigneurs, & particuliers, ſeront eſſartés, & coupés aux frais de Sa Majeſté, tant dans les forêts de ſon domaine, que des Eccleſiaſtiques, Communautés, Seigneurs, & particuliers, ſi mieux n'aiment les Eccleſiaſtiques, Communautés, Seigneurs, & particuliers faire eux-mêmes leſdits eſſartemens à leurs frais.

II.

Veut Sa Majeſté que la même diſpoſition ait lieu pour les grands chemins royaux hors les forêts, leſquels ſeront élargis juſques à 60 pieds, & bordés hors ledit eſpace de foſſés dont la largeur ſera au moins de ſix pieds dans le haut, de trois pieds dans le bas, & la profondeur de trois pieds, en obſervant les pentes néceſſaires pour l'écoulement des eaux deſdits foſſés.

III.

Veut pareillement Sa Majeſté que les autres grands chemins ſervans de paſſage aux coches, carroſſes, meſ-



fagers, voituriers, & rouliers, de Ville à autre, ayent au moins trente six pieds de largeur entre les fossés, lesquels fossés auront six pieds de largeurs, & profondeurs marquées au précédent article, & feront tous lesdits fossés faits aux dépens de Sa Majesté, ensemble l'essartement des hayes, comblement d'anciens fossés, & redressement du terrein qui se trouveront à faire dans les largeur de soixante, & trente-six pieds desdits chemins, si mieux n'aiment lesdits propriétaires les faire à leurs frais.

I V.

Ordonne Sa Majesté que les nouveaux fossés seront entretenus, & curés par les propriétaires des terres y aboutissantes, toutes & quantes fois qu'il sera jugé nécessaire par les inspecteurs, & ingenieurs des Ponts & chaussées, sur les procès verbaux desquels les Intendans des provinces & généralités ordonneront ledit curage; & feront tenus lesdits propriétaires de faire jetter sur leurs heritages ce qui proviendra dudit curage.

V.

Excepte Sa Majesté de la présente disposition les chemins qui se trouveront entre des montagnes, & dont la situation ne permet pas qu'ils soient élargis, desquels chemins feront dressés proces verbaux par lesdits sieurs Intendans, pour, iceux, & leurs avis envoyés au Conseil, être par Sa Majesté ordonné ce qu'il appartiendra.

V I.

Tous les propriétaires d'heritages, tenans, & aboutissans aux grands chemins, & branches d'iceux, seront tenus de les planter d'ormes, hêtres, châtaignes, arbres fruitiers, ou autres arbres selon la nature du terrein, à la distance de trente pieds l'un de l'autre, & à

à une toise au moins du bord extérieur des fossés desdits grands chemins, & de les armer d'épines, & ce depuis le mois de Novembre prochain, jusqu'au mois de Mars inclusivement; & où aucuns desdits arbres périront, ils seront tenus d'en replanter d'autres dans l'année.

VII.

Faute par lesdits propriétaires de planter lesdits arbres, pourront les Seigneurs auxquels appartient le droit de voirie sur lesdits chemins, en planter à leurs frais dans l'étendue de leurs Voiries, & en ce cas les arbres par eux plantés, & les frais d'iceux appartiendront auxdits Seigneurs Voyers.

VIII.

Fait Sa Majesté défenses à toutes personnes de rompre, couper, ou abattre lesdits arbres, à peine pour la premiere fois de soixante livres d'amende, applicable un tiers au propriétaire, l'autre à l'Hôpital plus prochain du lieu, où le délit aura été commis, & l'autre tiers au dénonciateur; & pour la récidive, à peine du fouet.

IX.

Le maître particulier de chaque maîtrise, sera tenu de faire mention de l'état où se trouveront lesdits arbres, dans les procès verbal de visite générale qu'il est obligé de faire tous les six mois, suivant l'article VI. du titre des maîtres particuliers, de l'Ordonnance de 1669. Enjoint Sa Majesté aux Intendans, & aux grands maîtres des eaux & forêts, chacun en droit soi, de tenir la main à l'exécution du présent Arrêt, qui sera lû, publié, & affiché par-tout où besoin sera. Fait au Conseil d'Etat du Roi, Sa Majesté y étant, tenu à Paris le troisieme jour de Mai mil sept cent vingt.

Signé PHELIPEAUX.

O

Instruction aux Inspecteurs & Ingénieurs des Ponts & chaussées pour l'exécution de l'Arrêt du troisieme Mai 1720.

L'Exécution de cet Arrêt dépend principalement des soins & de l'attention des inspecteurs & ingénieurs des Ponts & chaussées ; qui doivent s'attacher à en bien entendre les différentes dispositions, pour y satisfaire en ce qui est de leurs fonctions.

Ils prendront les ordres de Messieurs les Intendans dans l'étendue de chaque généralité, pour les chemins auxquels on doit premierement travailler, & continuer ensuite suivant un projet general que fera l'inspecteur, ou ingénieur pour chaque chemin, dans lequel projet général il marquera les chemins qui doivent être redressés, ou changés.

L'Arrêt du troisiéme Mai 1720 a deux objets, le premier la largeur des chemins, & le deuxieme la plantation des arbres sur les bords des grands chemins.

On ne peut planter des arbres sur les chemins, que la largeur n'en soit reglée.

Largeur des Chemins.

Les grandes routes, ou grands chemins Royaux doivent avoir dans toute leur longueur soit dedans, soit dehors les forêts, soixante-douze pieds de largeur, sçavoir 60 pieds entre les fossés, & les deux fossés chacun six pieds au moins par le haut.

Les autres grands chemins, par lesquels passent les coches, carrosses, messagers, voituriers, & rouliers de Ville à autre doivent être de 36 pieds, non compris les fossés, qui seront aussi chacun de six pieds au moins par le haut, ce qui fera en tout quarante-huit pieds de largeur.

Messieurs les Intendans décideront quels chemins sont censés les grandes routes, ou chemins Royaux, & comme tels, doivent avoir 60 pieds de largeur, & quels sont les autres chemins qui ne doivent avoir que 36 pieds; le tout non compris les fossés, desquels chemins on fera incessamment un état général par chaque généralité, & pour chaque chemin un plan ou projet particulier, qui contiendra l'état où il faudra le mettre, à mesure qu'on y travaillera.

Par l'Arrêt du 26 Mai 1705, il est ordonné que lors des relevés à bout de chaussées pavées l'alignement en sera tiré le plus en ligne droite qu'il se pourra. Il faut observer la même chose pour les parties des grands chemins qui ne sont point pavées, ausquelles on doit donner la même largeur que dans les parties pavées, & les aligner en ligne droite autant qu'il sera possible, conformément audit Arrêt du 21 Mai 1705.

Dans chacun des projets particuliers à faire par les inspecteurs & ingenieurs pour lesdits chemins, il sera fait un, ou plusieurs devis des essartemens, changemens, retranchemens de terres, & façons des fossés, en désignant les endroits où se prendront les terres, sables, graviers, ou autres matiéres dont on aura besoin, pour combler les trous qui se trouveront dans l'espace & largeur du chemin, comme aussi les endroits où se transporteront les déblais des terres qui seront à retrancher.

S'il se rencontre quelque intervalle de chemins que la nature du lieu, une montagne, une riviere, ou autre cause empêche d'elargir autant que le porte l'Arrêt du troisiéme Mai 1720. l'ingenieur en dressera procès verbal, & le rapportera audit sieur Intendant de la généralité, pour faire empêchement dans ledit état général des grands chemins.

Plantation des Chemins.

Pour pouvoir avancer, & accélérer les plants desdits grands chemins, tant pour ceux où on travaille actuellement, que pour ceux auxquels on ne travaillera que par la suite, on marquera des-à-présent la largeur desdits chemins, compris les fossés, par les bornes, ou jettons apparens, posés à l'endroit qui doit faire le bord exterieur desdits fossés dont sera dressé proces verbal par l'inspecteur, ou ingenieur, qui le remettra à Monsieur l'Intendant de la généralité, de maniere que les propriétaires ne puissent avoir aucun prétexte de retarder l'exécution dudit Arrêt du troisieme Mai 1720, quant aux trous qu'ils doivent faire pour planter les arbres, & quant à la plantation desdits arbres.

L'on avertira lesdits propriétaires de planter lesdits arbres à une toise du bord exterieur du fossé, & de 30 en 30 pieds au plus de distance l'un de l'autre.

Messieurs les Intendans doivent faire avertir, par des publications aux Prônes des Paroisses, les propriétaires de faire, chacun en droit soi, ladite plantation; & faute par lesdits propriétaires de faire lesdits plants, les Seigneurs Voyers de le faire à leurs frais, conformement à l'Arrêt du troisieme Mai 1720.

Si apres le délai porté par ledit Arrêt, lesdits propriétaires, ou les Seigneurs Voyers n'ont pas satisfait audit Arrêt, & planté ainsi qu'il est ordonné, il en sera fait mention par le maître particulier de chaque maîtrise dans le proces verbal de visite générale qu'il est obligé de faire tous les mois, pour par ledit proces verbal être ordonné ce qu'il appartiendra.

Ordonnance du Roi, portant défenses aux Mariniers & Voituriers par Eau, de faire aucun dommage aux ouvrages qui se font dans les rivieres par ordre du Roi.

Du 27 Juillet 1723.

Sa Majesté étant informée que les mariniers, voituriers par eau, & conducteurs de trains de bois dégradent les ouvrages qu'elle a ordonné, & ordonne journellement pour le bien public dans le cours des rivieres, comme les piles, écluses, pertuis, duis, digues, bassis, cintres, bâtardeaux, Ponts de bois, & autres ouvrages, même affectent de faire passer leurs bateaux & trains de bois sous des Arches proche les piles, & contre les pieux où on travaille, ce qui retarde la perfection des ouvrages, principalement dans le temps des basses eaux, où seulement on peut travailler dans le lit des rivieres, à quoi voulant pourvoir: Le Roi a fait, & fait très-expresses inhibitions & défenses à tous mariniers, voituriers par eau, & conducteurs de trains, de faire passer leurs bateaux & trains de bois par les Arches dans lesquelles on travaille aux piles, Arches, radiers, & à tel autre ouvrage que ce puisse être, de faire aucun dommage aux bâtardeaux, Ponts de service, cintres, pieux, échaffauds, & autres préparatifs pour lesdits ouvrages, à peine de trois cents livres d'amende outre le dédommagement des entrepreneurs, au dire d'experts nommés par les parties, ou d'office. Enjoint Sa Majesté aux Commissaires départis dans les Provinces, & dans la généralité de Paris aux officiers du bureau des finances, de tenir la main à l'exécution de la présente Ordonnance, qui sera lue, publiée, & affichée par tout où besoin sera. Fait à Meudon le 27 jour de Juillet 1723. *Signé* LOUIS.

Et plus bas, PHELIPEAUX.

CHAPITRE XXXII.

Des Coutumes qu'on observe en différens endroits du Royaume, sur les chemins, en cas de contravention.

PAR l'article 30 de la coutume de Troyes, rédigée en 1509, il est dit : Que si quelqu'un laboure, ou traverse en labourant un chemin Royal, ou autre grand chemin & voye publique, y a amende de soixante sols ; & s'il fait raye ouverte au long desdits chemins, en entreprenant sur iceux, y a pareillement amende de soixante sols.

L'article 5 de la coutume de Vitry en Perthois, rédigée en 1509, porte : Que celui qui atteint de labourer les grands chemins, voyes, sentiers, les pasquis, & les termes qui font séparation de finage, l'amende est de soixante sols.

Therouane : article 6 ; l'Evêque à cause de son Evêché, est Seigneur spirituel & temporel de ladite Ville, des flocs, flegards, chemins & voyeries.

Artois, article 5, en 1509, & en 1543 ; la justice du comté s'étend es flocs, flegards, chemins & voyeries.

De Lille, Article 17 : Ausdits Seigneurs, Hauts-Justiciers, ou Vicomtiers, appartiennent tous les chemins, flocs, flegards, & les autres plantes & croissans sur iceux.

Article 9 de la coutume de Normandie, rédigée en 1577 : Doit le Vicomte faire réparer les chemins, Ponts & passages, &c.

Bayonne, titre redigé en 1514 : Tous les voisins des lieux contribuent à la reparation des Ponts, fossés, ou autres lieux voisinaux.

Article 3 du titre 36 de la coutume de Solle rédigée en 1520, est défendu par la coutume de Maner, *lesdits bestiars per los camis de las campaches. Et qui fey lo contrari deu pagar per cascun cap de bestiar, & per cascune vegade une targe, la mietat per lo Roy, & l'autre mietat per lo parti de accusante.*

CHAPITRE XXXIII

De la largeur des chemins, fixée suivant les coutumes de plusieurs provinces.

En Bourgogne, le sentier est d'un pas & demi de large, qui font quatre pieds & demi.

Le chemin finerot de 18 pieds.
Le grand chemin 30 pieds.
A Senlis, art. 272, chemins Royaux 40 pieds.
Ailleurs 30 pieds.
Valois, art. 194, le sentier 4 pieds de large.
La carriere 8 pieds.
La voye 16 pieds.
Le chemin Royal 30 pieds, dans les bois 40.
Amiens, art. 184, chemins Royaux 60 pieds.
Boulenois, art. 156, chemin Royal 60 pieds.
Chemin de traverse 30 pieds.
Chemin-Châtelain 20 pieds.
Le sentier 2 pieds & demi.
Clermont, art. 226, le sentier 4 pieds de large.
La carriere 8 pieds.
La voye 16 pieds.
Le chemin 32 pieds.
Le Quint, ou chemin Royal 64 pieds, chaque pied ne contient que 11 pouces.
Saint-Omer, art. 15, grands chemins 60 pieds.

CHAPITRE XXXIV.

De l'entretien des Ponts & chaussées.

PARIS est la seule Ville du Royaume, où les routes qui vont y abouttir sont les plus frequentées. Aussi y prend-on des mesures extraordinaires, & tout autres que celles qu'on employe dans les capitales des autres provinces.

De toutes les routes qui aboutissent à Paris, les unes sont plus frequentées. L'on prétend que celle qui vient d'Orléans l'est davantage qu'aucune autre. On veut aussi qu'on ait plus d'attention à son entretien, soit pour y marquer tous les ans un plus grand nombre de relevés à bout, soit pour y faire des réparations, &c. Et à proportion du plus, ou du moins de ces ouvrages, l'entretien doit aussi se monter à un prix plus haut ou plus bas.

Les conditions ordinaires ausquelles les entrepreneurs se soumettent pour l'entretien des routes dans la généralité de Paris, sont mises ci-après, suivant leur rang ; & sur le toisé qui en a été fait auparavant des paves, ou des autres parties du chemin qu'il y a à entretenir, contenant un certain nombre de toises dont chaque route est composée, Messieurs les Trésoriers de France adjugent au moins offrant, & à celui qui fait les conditions meilleures, les ouvrages pour le terme de neuf années consecutives ; sçavoir :

1°. Que l'Entrepreneur dudit rétablissement, & entretenement sera tenu de relever à bout par chacune des neuf années de son bail la quantité de toises quarrées de pavé, aux endroits qui lui seront marqués, & indiqués par l'Ordonnance par écrit du

sieur Commissaire, à ce député par la Compagnie, sur les rapports des officiers du pavé, qui seront faits en présence dudit sieur Commissaire, laquelle Ordonnance contiendra l'alignement, la pente, & la forme à donner auxdites chaussées à relever à bout.

2°. Dans les releves à bout du pavé de grais, le petit sera employé séparément du grand, en sorte néanmoins que les entrepreneurs ne pourront employer que six rangées au plus du petit pavé, apres lesquelles ils seront tenus de mettre du pavé d'echantillon pour la solidité de l'ouvrage.

3°. De hausser & retrancher les terres jusqu'à trois pieds, aux endroits où il sera necessaire, pour rendre les chaussées egales autant qu'il sera possible, & ce en les relevant à bout, & de droit allignement.

4°. De rétablir & faire les accôtemens de terre de toutes les chaussées contenues en son bail, & de celles qui seront par lui faites de neuf, dans le cours d'icelui, sur la largeur de six pieds de chaque côte, & de niveau en toute leur largeur aux bordures desdites chaussées, observant de faire les taluts desdits accôtemens en pente douce le long d'iceux pour les soûtenir, lesquels accôtemens proviendront des retranchemens des terres excedantes, & au défaut seront pris des berges au-delà des chemins de terre, qui seront laissés de trois toises de large de chaque côté, aux endroits où il sera possible, & de retrancher les terres qui se trouveront exceder le niveau des bordures dans toute la longueur, & largeur desdits accôtemens.

5°. De fournir les materiaux neufs necessaires des qualités requises; sçavoir, le pavé de grais du plus dur du pays, où sont lesdites chaussées, & de 7 à 8 pouces de gros en tout sens, net apres avoir été retaillé quarrément, & de les poser de bout & de champ dans tous les ouvrages: lesquels materiaux l'entrepreneur sera tenu de faire décharger au delà desdits accô-

remens, & de telle maniere qu'ils n'embarassent point les chemins de terre.

6°. L'Entrepreneur ne pourra employer au rétablissement des chaussées faites de neuf pendant le cours du précédent bail, & de celles qui seront par lui faites, pendant ce present bail, que du pavé d'échantillon de 7 à 8 pouces, & de la qualité dont lesdites chaussées sont construites.

7°. De purger toutes lesdites chaussées de grais de tout le pavé tendre, & de caillou qui se trouvera; & de n'employer de vieux que celui qui est le plus dur, & au moins de 4 à 5 pouces de gros en tout sens, après avoir été retaillé, sans qu'il puisse y être employé aucun caillou, que celui seulement qui sera necessaire pour servir de garni, ou remplage entre les bordures, avec défense audit entrepreneur d'employer sur lesdites chaussées aucune pierre ni caillou dans les releves à bout, ou réparations simples qui seront ordonnées.

8°. De ne point employer le gros caillou avec le petit pêle-mêle, mais seulement le long des bordures, & sur les reins des chaussées qui portent tout le fardeau des chariots, & mettre les petits cailloux sur le haut des mêmes chaussées, en adoucissant la pente, & de redresser & rehausser lesdites chaussées qui sont obliques, ou enfoncées, pour les rendre de droit alignement, & de hauteur égale, suivant l'Ordonnance du sieur Commissaire.

9°. De rasseoir le pavé desdites chaussées sur une bonne forme de sable du plus rude, & graveleux, & au moins de six pouces d'épaisseur.

10°. De ne remployer les vieilles bordures que des plus dures, & qui ayent au moins un pied de long, six pouces de large, & huit pouces d'épaisseur, & où il en manquera, en fournir de neuves de grais, ou du caillou du plus dur du pays, d'un pied & demi de long, un pied un quart de large, & un pied d'épaisseur,

posées en queue, & bouisse, entre-deux une ; les plus quarrées avec moins d'échancrure, & de remplage de caillou qu'il se pourra, sans que les entrepreneurs puissent employer aucun moellon, ou pierre blanche, mais seulement du grais, ou caillou des longueurs, largeurs & qualités ci-dessus spécifiées.

11°. D'entretenir lesdites chaussées chaque année, & durant le cours dudit bail, avec les matériaux neufs nécessaires, des qualités dont elles sont construites, & des échantillons ci-dessus expliqués ; en sorte qu'il n'y ait ni trou percé, ni flache, ni rouage, & que le tout soit très-roulant.

12°. De ne fournir aux chaussées de pierre, ou de caillou que du plus dur du pays, & de ne l'employer que de bout, & de champ au moins de six pouces.

13°. De ne remployer le vieux caillou que des qualités du précédent article, & posé de même.

14°. De ne poser tout le pavé, tant de grais que de caillou, qu'en bonne liaison, & de ne faire les joints que quarrés, & larges de huit lignes au plus pour le pavé de grais.

15°. De ne prendre ni sable, ni terre, soit pour les accôtemens, ou pour les hausses, proche les chaussées, sinon aux endroits où il sera nécessaire d'en ôter pour élargir les chemins de terre; & au défaut il en sera pris aux berges des fossés ; & lesdits chemins de terre seront, comme dit est en l'article 4, aux endroits où il sera possible, au moins de trois toises de large de chaque côté de chaussées, applanis, sans les embarrasser des rebuts qui en proviendront ; lesquels rebuts seront mis & battus à la hye dans les accôtemens, & joignant les bordures, pour leur servir de contre-bordure.

16°. De ne faire aucuns trous sur lesdits chemins, & d'empêcher qu'il n'en soit fait ; au contraire de remplir ceux qui pourroient y être, afin d'en rendre le passage plus libre ; & de s'informer soigneusement des

noms de ceux qui auront mis des fumiers, ou d'autres encombremens sur lesdites chaussées, ou sur les chemins de terre à côté d'icelles, & même dans les villes, bourgs & villages où passent lesdites chaussées, & d'en faire la déclaration au Procureur du Roi pour y être pourvû.

17°. D'entretenir en bon état durant le cours de son bail toutes les chaussées & contenues, sur les longueurs & largeurs y declarées, aussi celles qui seront par lui faites de n uf dans le cours d'iceux sans en rien prétendre.

18°. De décombrer chaque année toutes les chaussées, afin qu'elles soient découvertes & apparentes, lors des réceptions ; comme aussi de transporter les décombremens au-delà des accôtemens, & des chemins de terre.

19°. De décombrer & entretenir pendant le cours de son bail tous les ponceaux d'une ou deux Arches qui sont sous lesdites chaussées, avec leurs allées & parapets ; & ce, des matieres & qualités, qui sont prescrites, sans néanmoins y comprendre les cas fortuits, ni les ponceaux dont les particuliers peuvent être tenus à cause des péages qu'ils reçoivent.

20°. Sera tenu l'entrepreneur de commencer les ouvrages dans le mois de Mars de chaque année, & de les parachever, & de les mettre en état de réception à la fin du mois d'Août.

21°. De faire recevoir les ouvrages au plus tard au mois de Septembre de chaque année, après que par les Officiers du pavé, en présence du sieur Commissaire à ce député, rapport de visitation aura été fait de l'etat desdits ouvrages, lequel sera certifié par ledit sieur Commissaire.

22°. De faire toiser, & recevoir pareillement, & de rendre à la fin dudit bail lesdits ponceaux & chaussées en bon état des longueurs & largeurs y delarées.

23°. De ne transporter par l'Entrepreneur le tout, ni partie de son bail, sans le consentement de nosdits Seigneurs, à peine de nullité.

24°. De ne pouvoir se pourvoir sur les contestations qui pourroient survenir pour l'execution dudit bail, ailleurs qu'audit bureau, à peine de nullité, & de 500 livres d'amende.

25°. De donner bonne & suffisante caution pour sûreté & exécution de tout ce que dessus.

26°. Les visites extraordinaires, & les rapports qui seront faits en conséquence par les officiers du pavé, au sujet de l'inéxécution des baux, sur les ordonnances desdits sieurs trésoriers de France, seront taxés par lesdits sieurs commissaires, avec défenses ausdits officiers du pavé de prendre autres ni plus grands droits que ceux qui leur seront taxés, à peine de restitution, & d'y être pourvû suivant la rigueur des ordonnances.

Quoique la formalité des adjudications soit de même dans toutes les généralités du Royaume, les conditions des devis d'entretien ne sont pas toujours semblables à celles de la généralité de Paris. Messieurs les commissaires départis dans les Provinces, suivant l'avantage que l'État ou le Public peut recevoir de la différente maniere d'adjuger les ouvrages, font ajoûter ou diminuer aux conditions portées par le devis; de maniere, qu'une telle piece de pavé dans une telle route, contenant tant de toises quarrées, sera entretenue, & en bon état, pendant le terme du bail, à raison de tant la toise quarrée, tantôt à 1 sol, tantôt à 2, tant plus ou moins, par rapport à la quantité des voitures qui passent sur la route, surtout s'il y a de gros rouliers, & par rapport à l'éloignement des matériaux qu'il faut employer pour faire les réparations.

Dans d'autres endroits enfin, sans spécifier les toises quarrées, on énonce les chaussées en entretien à tant par toise courante, ou toute autre partie de route sur une telle longueur & largeur qu'on donne à entretenir tous les ans pour une certaine somme, suivant que les lieux, ou les ouvrages, le demandent plutôt d'une maniere que d'une autre, comme sont surtout les chemins ferrés, ou les chaussées de grève, ou garnies de gravier, &c.

A l'égard des Ponts auxquels on ne sçauroit apporter trop de précautions, les entrepreneurs ne s'obligent ordinairement qu'à l'entretien des menues réparations, comme sont celles des pavés, des bornes, ou boute-roues & des gardefols; ou bien des lisses à ceux de charpente, des formes de sable, & couchis qui soutiennent le pavé, &c. comme menus ouvrages qui sont à la vûe de tout le monde, & à la bienséance de l'entrepreneur, & qui sont les parties des Ponts les plus sujettes à être dégradées, qu'il importe le plus de tenir en bon état, soit pour la conservation de tout l'ouvrage, soit pour l'utilité du Public.

Les avenues de tous les Ponts sont ordinairement les parties des routes les plus maltraitées, & qu'il paroît qu'on doit le mieux entretenir, qu'on doit spécifier dans le devis devoir être entretenues en bon état sur la longueur de tant de toises, avec empierremens & gravier au-dessus, si elles ne sont pas pavées. Et les avenues des chaussées qui sont pour l'ordinaire toujours en mauvais état, par la chûte qu'y font les rouliers lorsqu'ils les quittent, où il se forme presque toujours des creux & de très-vilains bourbiers, doivent être comblées avec des empierremens & des engravemens, sur la longueur de 6 à 10 toises, pour être toujours en bon état d'entretien.

J'ai rapporté ailleurs les précautions qu'on garde en Languedoc, pour empêcher les piles des Ponts de

dépérit, & l'entretien desquelles les entrepreneurs ne veulent point se charger. Dès que les inondations ont cessé, on fait un sondage pour sçavoir si les eaux ne les ont pas dégravoyées; on le confronte avec celui qui a été fait auparavant; & par la différence qu'on y trouve, on reconnoît le desordre. Sur le champ l'Inspecteur de la Province marque la quantité des toises cubes, de gros quartiers de terre qu'il importe d'employer, pour arrêter les pieds des piles, on marque les autres ouvrages qui y conviennent, comme les créches, qu'on adjuge à celui qui fait les conditions meilleures, & que l'on met en œuvre incessamment, pour prévenir une autre inondation qui pourroit achever de ruiner, ou de renverser ce que la précédente auroit déja entamé.

C'est par ce moyen que le plus souvent on évite la chûte de ces grands ouvrages, dont la plûpart ont coûté des sommes tres-considérables, & qui intéressent si fort le Public que par leur ruine, le commerce est d'abord interrompu, ou retardé; il importe beaucoup de les tenir toujours en bon état, & s'ils ne dépérissent, pour l'ordinaire, que faute d'y apporter ces attentions.

La Coûtume de Bretagne, article 49, porte, que les Seigneurs doivent mettre les deniers de leurs amendes pour réparer les mauvais chemins, & s'il n'y a des amendes, les voisins des chemins doivent contribuer à leurs réparations.

La Coûtume de Saint Omer, article 16, oblige de même les voisins à réparer les chemins.

La Coûtume de Bourbonnois, article 36, oblige les habitans des Paroisses de réparer & entretenir les chemins, Ponts & passages.

La Coûtume de Solle, article 36. Idem que l'article précédent,

Par l'Ordonnance du mois de Mai 1415, le Roi commande à tous les Sénéchaux, Baillifs, Prévôts, & autres Juges de son Royaume, de tenir la main à ce que les chemins soient réparés, & que les habitans des lieux, soit par taille, ou impôt, y contribuent.

CHAPITRE XXXV.

De la garantie des Ouvrages publics & particuliers.

LES Maçons, Charpentiers, & autres, sont garans de leurs ouvrages durant dix ans; à compter du jour de leur achévement, si le mal qui arrive à l'ouvrage provient de la malefaçon, & non d'une force supérieure, comme de quelque cas fortuit. Ainsi l'ouvrier remettra l'ouvrage à ses dépens, s'il est de peu de conséquence, & s'il ne passe pas la valeur d'une livre d'or: mais s'il passe une livre d'or, le particulier qui fait bâtir fournira les matériaux.

Si l'ouvrage est de terre, ou d'une matiere médiocre, la garantie durera six années; & en cas de contravention de la part des entrepreneurs, la loi veut qu'ils soient fouettes, rasés & bannis. Cette loi est citée par Harmenopolus, dans son troisiéme livre, titre 8.

La loi ne regarde point l'architecte qui donne le dessein, mais bien les maçons, les charpentiers, & les couvreurs. On veut qu'elle ne s'étende pas sur les menuisiers, plombiers, carleurs & paveurs. Cependant ceux-ci ne sont pas moins responsables des défauts de leurs ouvrages par leurs malefaçons.

Il me paroît que celui qui donne un dessein doit le garantir. Il en est de même d'un devis. Mais celui qui

CHAPITRE XXXVI.

Des Péages.

COmme les grands chemins appartiennent au Roi, aussi Sa Majesté ordonne qu'ils soient réparés à ses dépens; mais lorsqu'il se leve des péages par des Seigneurs particuliers, c'est aux frais du droit des péages, qu'on raccommode les grandes routes.

En Octobre 1508, article 18, il fut ordonné par Sa Majesté, que ceux qui prennent péages, bartages & autres treus ou devoirs, seroient contraints, chacun à son egard, à faire faire les réparations des chemins.

Article 107 de l'Ordonnance d'Orléans 1560, il est dit que ceux à qui les droits de péages appartiennent, seront tenus d'entretenir en bonne & dûe réparation les Ponts, chemins & passages: autrement le revenu desdits droits sera saisi, pour être employé aux réparations; & en cas d'insuffisance, on répétera les deniers de ceux qui les auront reçus, jusqu'à la concurrence desdites réparations.

Par cette Ordonnance le péage est obligé de refaire le Pont, s'il vient à tomber; sa chûte est une suite du peu de soin qu'on a eu de l'entretenir: mais si c'est par un cas fortuit, comme par des glaces, &c. pour lors le Péager n'est oblige à le rebâtir qu'à proportion de ce qu'il reçoit du revenu.

Il a été jugé par un Arrêt du Parlement du 4 Mars 1561, qu'un Seigneur peager n'est recevable à quitter au Roi le droit de péage, à cause des grandes réparations à faire à un Pont, ou bien parce qu'il le faut bâtir à neuf. *Voyez* Bacquet, Chapitre 30, nomb. 16.

L'Article 282 de l'Ordonnance de Blois 1567, établit la même chose à l'égard des Péagistes, que pour l'affiche & entretenemens ou pancarte.

L'Article 355 de ladite Ordonnance de Blois, porte de faire saisir sur les traverses & péages, pour les deniers en provenant être employés aux réparations des Ponts, chemins & chaussées.

La Coûtume d'Auvergne, Chapitre 25, Article 16, énonce la même chose. Celle de Poitou, de même, Art. 22. Celle d'Acs, idem, Titre 12. Celle de Tours, Article 84, d'Anjou, Article 60; du Maine, Article 60.

Le 2 Avril 1605, il fut donné Arrêt du Conseil aux mêmes fins & réparations des Ponts, pavés, chaussées, & autres ouvrages publics; pour les droits de Péages & levées.

En 1609 le 11 Avril, il fut encore rendu un Arrêt du Conseil, où le Roi ordonne que commandement sera fait à tous Péagers & Barragers, de mettre les chaussées & pavés en bon état, sinon, faire saisir lesdits Péagers.

L'Article 14 de la Déclaration du 31 Janvier 1663, porte de faisir non seulement le revenu des Péages; mais encore celui des terres des Péagers, pour être employés aux réparations en question, suivant les marchés qu'en feront Messieurs les Trésoriers de France: si mieux n'aiment lesdits Seigneurs Péagers abandonner lesdits Peages. Il me paroît que lesdits Péages ne doivent être abandonnés par les Seigneurs Péagers, qu'après que les Ponts & chaussées auront été mis en bon état: pour lors le Roi doit s'en charger, & non autrement.

L'Arrêt du Conseil du 5 Mars 1665, ordonne la même chose que les precédens.

Les Péages doivent contribuer non seulement à entretenir les Ponts & chaussées des grands chemins, mais encore ceux de traverse, voisinaux & petits, qui

sont dans la Jurisdiction des Péagers; suivant la Déclaration du mois de Janvier 1663.

L'Article premier du Titre des droits de Péage, travers & autres, du reglement général des Eaux & Forêts, supprime tous les droits de Péage sans titre, & veut que toutes barrieres, digues, chaînes & autres empêchemens aux chemins, levées, Ponts, passages, rivieres, écluses & pertuis, pour la perception de ces droits, soient ôtés & rompus.

L'Article 5 du même Titre dit; N'entendons qu'aucuns de ces Droits soient réservés, même avec titres & possessions, où il n'y a point de chaussées, bacs, écluses & Ponts à entretenir, & à la charge des Seigneurs & Propriétaires.

Article septiéme suivant: Ordonnons qu'il soit fait une pancarte, laquelle sera mise & attachée sur des poteaux aux entrées des Ponts, passages & pertuis, où les droits sont prétendus; sans les pouvoir autrement lever ni excéder sous aucun prétexte, nonobstant tout usage contraire; à peine de punition exemplaire contre les contrevenans, même de restitution du quadruple envers les Marchands, outre l'amende arbitraire envers Nous.

CHAPITRE XXXVII.

Des Carrieres, avec les Réglemens qu'on y doit observer.

Dans le reglement général des Eaux & Forêts, au titre de la Police & conservation des forêts, eaux & rivieres, Article 40, il est dit: Ne seront tirées terres, sables, & autres matériaux, à six toises près des rivieres navigables, à peine de cent livres d'amende.

L'Arrêt du Conseil du 23 Décembre 1698, fait défenses d'ouvrir des carrieres dans l'etendue & aux reins des forêts du Roi, sans la permission de Sa Majesté, & l'attache du Grand Maître; soit que lesdites carrieres soient de pierre, ou de sable, argille, &c.

L'Ordonnance touchant la Chasse, du 4 Octobre 1677, défend d'ouvrir les carrieres à moins de 15 toises des grands chemins; enjoint de recombler incessamment les fonds & trous abandonnés, &c.

Les carrieres qu'on ouvre en différents endroits, sont cause bien souvent de plusieurs maux. Les entrepreneurs pour l'ordinaire, après en avoir tiré les matériaux qui leur conviennent, les abandonnent sans les combler, ou les fermer: ce qui cause aux unes des marres, où bien souvent on trouve des gens noyés; d'autres servent de retraites aux voleurs. Ce sont comme autant de piéges, où les hommes & le bétail peuvent périr. On évitera ces malheurs, en faisant exécuter contre les entrepreneurs la rigueur des Ordonnances.

CHAPITRE XXXVIII.

Devis de trois différens Ponts, dont deux sont construits de maçonnerie, & le dernier projetté en charpente.

I. Devis du Pont Royal des Thuilleries.

Un Architecte, un Inspecteur des Ponts & chaussées, ou un Ingénieur chargé du projet d'un Pont, est obligé de se conformer aux dispositions des terreins, & des rivieres qu'il veut traverser. Autant de différens endroits dans une même riviere, autant de projets différens, dont les uns sont plus ou moins difficiles, & plus ou moins dispendieux; c'est au génie, secondé de l'expérience, qu'il faut avoir recours pour surmonter toutes les difficultés qui se rencontrent. Voici le Devis du Pont Royal des Thuilleries pour servir de modele à un grand ouvrage; où l'on verra les précautions qu'on a prises pour bâtir un Pont sur la Seine.

Devis des ouvrages nécessaires pour la construction du Pont de pierre que le Roi a ordonné de faire sur la riviere de Seine à Paris, vis-à-vis le milieu du gros Pavillon du bout des Palais des Thuilleries, suivant les Plans & Elévations qui ont été faits par l'ordre de Sa Majesté.

Ledit Pont sera de 66 toises de longueur ou environ,

de montée depuis les naissances de ses premieres retombées, jusques sous la clef de sa fermeture, sera surbaissée de 12 pieds, qui est le tiers de cette hauteur, & en faisant, ladite montée ne sera que de 24 pieds desdites premieres retombées à ladite clef, afin que de la hauteur de 33 pieds qu'il y aura du dessus de la superficie des plus basses eaux, jusques sous ladite clef de la fermeture de ladite Arche, ôtant les 24 pieds de montée d'icelle, il reste 9 pieds de hauteur de pied droit à chacun plan des deux piles, aux deux côtés de ladite Arche, au-dessous de la superficie des plus basses eaux, pour laisser le passage plus grand, & plus libre ausdites eaux lors de leurs crûes.

Les autres 4 Arches seront surbaissées à proportion de la précédente, & conséquemment les hauteurs d'icelles diminueront à proportion égale, suivant les pentes du pavé dudit Pont depuis le milieu d'icelui, jusqu'en les deux bouts.

Ledit Pont sera de 5 toises de largeur en son milieu, où passeront les carrosses & autres voitures. Les banquettes de côté & d'autre seront chacune de 9 pieds de largeur, & de 21 pieds de hauteur au-dessus du pavé au droit du milieu de la longueur d'icelui Pont & les deux murs d'appui ou de parapet, aux deux côtés desdites banquettes, auront chacun deux pieds d'épaisseur, & 3 pieds de hauteur, depuis le dessus du pavé d'icelles banquettes, jusqu'au haut des bahuts de pierre dont ils seront recouverts.

Qualités & façons des matériaux qui seront employés à la construction desdits ouvrages.

1°. Tous les mortiers de chaux & ciment seront composés de deux cinquiemes parties, (les cinq faisant le tout,) de bonne chaux de Melun, & les trois autres cinquiemes parties de bon ciment de tuiles, ou tuilaux,

& non de briques, le tout bien broyé, & incorporé l'un avec l'autre.

Les mortiers de chaux & sable seront aussi composés de deux cinquiémes parties, (les 5 faisant le tout) de ladite chaux de Melun, & les 3 autres cinquiemes parties, de sable de riviere bien broyé, & incorporé avec ladite chaux.

Les moelons qui seront employés auxdits ouvrages, seront de pierre dure du Fauxbourg S. Jacques, du Fauxbourg S. Germain, de Vaugirard, ou de la vallée de Fécamp.

Toutes les pierres dures seront bien ébousinées jusqu'au vif & dur d'icelles, en sorte qu'il n'y reste aucun tendre ni bousin.

Toutes celles desdites pierres qui seront posées aux paremens extérieurs des piles, culées, avant-becs, voûtes & autres ouvrages ci-après déclarés, seront sans fils, ni moyes qui les traversent, aussi bien que celles qui paroîtront à 6 pieds près des paremens, & pour celles qui seront employées au remplissage des corps desdites piles, & avant-becs, lesdits fils & moyes ne seront point considerés, attendu qu'ils ne sont pas vicieux auxdits endroits.

Toutes lesdites pierres dures qui seront employées auxdits paremens extérieurs, seront proprement taillées & layées seulement, & toutes posées en bonne & suffisante liaison de 12 pouces au moins les unes sur les autres : avec cette observation générale qu'elles auront toutes quinze pouces de joints quarrés aux bouts, auxquels elles se joindront les unes avec les autres.

Toutes lesdites pierres des paremens extérieurs seront posées alternativement les unes après les autres, les unes en carreaux, les autres en boutisses, lesdits carreaux au moins de trois pieds de longueur en leurs faces, & deux pieds de largeur de lit ; & les boutisses de 4 pieds & demi de longueur au moins dans les

corps de piles, & autres corps, de deux pieds & demi de largeur en leurs têtes, & paremens extérieurs, & deux pieds en leurs autres bouts dans lesdits corps des murs: avec cette observation que toutes lesdites pierres soient d'une égale & même hauteur, & de même qualité de pierre, en tout le cours & pourtour de chacune des assises d'icelles, & que tous les joints montans soient les plus petits, & les plus propres que faire se poutra, & les joints des lits, de six lignes jusqu'à la hauteur des plus hautes eaux, & les autres au-dessus de 4 lignes de hauteur, ou environ.

Toutes les autres pierres dures qui seront employées au remplissage du corps des piles, & autres corps, entre celles desdits paremens extérieurs, seront de même hauteur que celles desdits paremens extérieurs, afin que chacun cours d'assises soit arrasé à même hauteur & niveau, en toute la longueur & épaisseur de chacun corps.

Toutes lesdites pierres de remplissage seront seulement essemillées, & équarries en leurs lits, à joints, pour pouvoir s'approcher quarrément, en sorte qu'il ne reste entre icelles qu'un pouce au plus de vuide & d'espace nécessaire, pour y couler les mortiers & les fretter.

Les pierres de Vergelé qui seront employées aux voussoirs des Arches, seront aussi proprement taillées & seulement layées aux paremens, qui en demeureront vûs & apparens.

Toutes les susdites pierres en général seront proprement assises, & posées, coulées, fichées, & jonctoyées, les unes en mortier de ciment, & les autres en mortier de chaux & sable, suivant que les qualités de l'ouvrage le requerront, comme il sera dit ci après.

Tous les pilots qui seront employés ausdits ouvrages, seront de bon bois de chêne de droit fil, non

coupé, ni roulé, chacun de 10 & 11 pouces de grosseur, en couronne, bien affilés, & ferrés d'un fer à 4 branches, chacune de 18 pouces de longueur, & chacun desdits fers du poids de 16 livres au moins : bien cloués & retenus aux pilotis, & frettés par haut d'une frette de fer pour empêcher qu'ils ne s'écrasent, & éclatent sous la pésanteur du mouton, dont ils seront battus à la sonnette. Ledit mouton sera de la pesanteur de 420 livres au moins, tiré par la force de 22 hommes. Lesdits pilotis seront de longueur nécessaire pour être battus, & enfoncés, jusqu'au refus du mouton, & alors ils seront récépés à même hauteur, & de niveau, en toutes les étendues des piles & culées, aux profondeurs ci-après déclarées.

Construction desdits ouvrages.

2°. Seront faits les bâtardeaux nécessaires pour étancher les eaux, & tenir les lieux à sec tout le tems qu'il conviendra, tant pour battre les pilots, que pour fonder les piles & culées dudit Pont.

Lesdits bâtardeaux seront faits de 9 pieds d'épaisseur de glaise, & plus, si besoin est, dans œuvre contre les vannes, ou dosses qui les enfermeront, & de longueur nécessaire pour faire que les pilotis & plates-formes des piles & culées soient de 15 pieds, plus longs du côté d'amont-l'eau, & de six pieds du côté d'aval, plus que le corps des premieres assises desdites piles des culées, & avant-becs des deux bouts d'icelles ; afin que les bouillonnemens que les eaux font ordinairement à la rencontre des avant-becs d'amont d'icelles, & à la sortie de ceux d'aval, se fassent sur les plates-formes desdits rallongemens, & non sur le terrein, pour empêcher qu'elles ne le dégravoyent, & entraînent comme elles font ordinairement audits deux endroits, auxquels les

pilotis demeurent, presque la plûpart du tems, déchaussés & désaccôtés desdits terreins.

Lesdits bâtardeaux seront faits des largeurs & ouvertures convenables pour qu'il y ait au moins 6 pieds de distance entre iceux, & les premieres assises des susdites piles & culées, afin d'avoir l'espace suffisant pour y manœuvrer & y placer les Arches, chapelets & autres machines nécessaires pour les vuidanges des eaux.

Lesdits bâtardeaux seront construits chacun de deux cours de fils de pieux, l'un du côté du dedans vers le corps des piles & culées, & l'autre du côté de dehors vers les eaux, les pieux desquels seront espacés de 2 ou 3 pieds de distance les uns des autres, & de longueur & grosseur nécessaires, & ferrés chacun d'un fer à 3 ou 4 branches, si besoin est, pour être enfoncés dans le terrein autant qu'il sera necessaire pour qu'ils puissent soutenir les poussées des glaises, & des eaux, & seront entretenus lesdits bâtardeaux pendant tout le tems qu'il conviendra, aux risques, périls & fortunes de l'entrepreneur : le tout avec liernes, moises, contrefiches & entretoises, retenues avec des chevilles de fer de longueur & grosseur suffisantes; & le dedans desdits pieux revêtu de vannes de longueurs & épaisseurs convenables, posées de champ, ou de bout, au choix & option de l'entrepreneur, pourvû qu'il en demeure responsable, & qu'elles puissent retenir les glaises autant de tems qu'il conviendra; lesquels glaises seront bien paitries, corroyées & battues au pilon, à la hauteur nécessaire, pour tenir les bâtardeaux à sec. Avant la posée desdites glaises, les bâtardeaux seront dégravoyés, & décombrés jusques sur le fond solide de la riviere, ou à telle autre profondeur qu'il conviendra, des vases, décombres, & immondices qui peuvent s'être amassés & accumulés par le tem ; & même des sables, si besoin est.

Lesdits bâtardeaux étant faits & achevés en bon &

suffisant état, pour tenir les lieux à étanche, & à sec ; l'entrepreneur fournira & fera poser en place les moulins & chapelets, ou autres telles machines qu'il conviendra pour la construction des piles & culées ; sans pouvoir pretendre, pour ce, aucun paiement, autre que les prix qui seront ci-après convenus par chacune toise cube, tant desdits bâtardeaux, que des pilots & massifs des piles & culées.

Lesdits bâtardeaux étant à sec, & étanche, sera fait le dégravoyement des vases, decombres, immondices, & sables du fond de la riviere, jusqu'à trois pieds & demi de profondeur plus bas que le fond d'icelle, en toutes les longueurs & largeurs qu'il conviendra pour fonder les susdites piles & culées, & les avances des pilotis & plates-formes d'amont & d'aval-l'eau, comme dit est ci-dessus.

Lesdits bâtardeaux étant à sec, & étanche, & le terrein mis de niveau, autant que faire se pourra, propre, & en état de mettre le pilotis, seront fournis, & battus les pilots, aux espaces nécessaires, pour qu'il y en ait environ 18 dans chaque toise superficielle : avec cette observation que ceux qui seront à l'à-plomb du dessous des patins ou racinaux, soient posés en droite ligne de chacune desdites parties, & qu'ils soient coupés ou récépés plus bas que les autres pilots du surplus des piles de l'épaisseur desdits patins, afin que le dessus d'iceux affleure, & soit de niveau avec le dessus des têtes desdits autres pilots, pour que les plates-formes portent également sur iceux pilots & patins ; sous chacune tête desquels il sera battu un pilot hors l'alignement des autres, pour soutenir lesdites têtes qui seront en saillie chacune de deux pieds, ou environ, hors ledit alignement desdits autres pilots du corps des piles.

Les vuides & espaces qui resteront entre les têtes desdits pilots, seront remplis de moelons battus &

enfoncés à la damoiselle, à l'affleurement du dessus desdites têtes d'iceux pilots.

Lesdits pilots seront battus de droit alignement en chacun de leurs côtés, en telle largeur qu'il conviendra pour qu'ils portent toutes les largeurs des plates-formes de chacune pile, avant-bec & culée, lesquelles plates-formes porteront, de chacun côté, deux pouces de retraite, outre le nud des premieres assises desdites piles, culées, & avant-becs, comme dit est ci-dessus.

Les susdits patins seront de 14 à 15 pouces de largeur, 7 à 8 pouces d'épaisseur en leurs nuds, & 15 à 16 pouces au droit des têtes, qui seront, à chacun de leurs bouts, de deux pieds de longueur ou environ. Outre les alignemens desdits pilots, lesdits patins seront posés à six pieds ou environ de distance les uns des autres de milieu en milieu, avec cette observation, qu'à chacun du corps quarré de chacune pile, & culée, il en sera posé un, & les autres de remplages, tant sous le surplus du corps desdites piles & culées, qu'au dehors desdits corps, aux allignemens ci-dessus déclarés, posés aux distances ci-dessus. Le tout bien retenu sur les têtes des pilots au-dessous avec chevilles de fer à tête perdue, chacune de 12 à 15 pieds de longueur, & 12 à 15 lignes de grosseur en leur diametre, hachées d'amont en bas, pour empêcher qu'elles ne s'arrachent facilement hors des bois dans lesquels elles seront enfoncées. Cela fait, seront posées sur lesdits patins & sur plus desdits pilots desdites piles & avant-becs, les planches & plates-formes nécessaires pour recevoir les assises de pierre de taille des corps des susdites piles & avant-becs, & porter hors iceux les avances ci dessus déclarées. Lesdites plates-formes seront chacune des plus grandes longueurs que faire se pourra, six pouces d'épaisseur, & 15 à 16 de largeur, posées en feuillures recouvrement de deux pouces de largeur, & de deux pouces de profondeur les unes sur les autres, en leurs joints

& enchevauchures, & liaison au moins de 12 pieds de longueur les unes entre les autres, & toutes chevillées sur les têtes des pilots & patins, avec chevilles des longueurs, grosseurs, & façons ci-dessus. Sur lesdites plates-formes, & en retraite de 2 pouces de chacun côté d'icelles, seront posées les premieres assises de pierre de taille des corps des susdites piles, culées & avant-becs d'icelles suivant les alignemens qui en seront donnés & des longueurs ci-devant declarées, & épaisseurs qu'elles se trouveront avoir à la premiere assise, suivant les retraites & taluts ci-dessus énoncés: depuis laquelle hauteur de la superficie des plus basses eaux, jusques sous les retombees des voûtes, lesdites piles seront faites chacune de la susdite épaisseur de 14 pieds, & de 8 toises 4 pieds de longueur: le tout en leurs corps quarrés, comme dit est ci-dessus. Les avant-becs d'amont & d'aval seront aussi faits des longueurs ci-devant declarées, & des épaisseurs, hauteurs, formes, & façons marquées par l'élevation.

Lesdites piles de culées en leurs corps quarrés seront construites en leurs faces, & paremens extérieurs, depuis le dessus des plates-formes jusqu'à quinze & seize pieds de hauteur d'icelles, d'assises de carreaux, & boutisses de pierre de saint Cloud, de 22 pouces de hauteur ou environ, & des longueurs, & largeurs de lits, formes & façons ci-devant déclarées. Le surplus au-dessus desdites assises de S. Cloud jusqu'aux premieres retombées des Arches, sera construit d'autres assises de carreaux & boutisses de pierre dure d'Arcueil, chacune de 14 à 15 pouces de hauteur, ou environ. Toutes lesdites pierres seront proprement assises, & posees, coulees, fichées, & jonctoyées avec mortier de chaux, & ciment, des qualités susdites, & toutes cramponnées les unes aux autres en leurs joints avec crampons de fer de Carillon, chacun de 15 à 16 pouces de longueur, & de 3 à 4 pouces

pouces de pattes ou crochets, à chacun de leurs bours, bien scellés à plomb dedans lesdites pierres, & encastrés d'une ou deux lignes plus que leur épaisseur dans le corps d'icelles.

Les avant-becs desdites piles seront faits en leurs faces, & paremens exterieurs de pierres de mêmes qualités, & façons que celles des corps d'icelles piles; desquelles qualités & façons ils seront continués au surplus de leurs hauteurs, quarrés, & même aux amortissemens des hauts d'iceux, qui seront faits des mêmes pierres, des formes & façons indiquées par l'élevation, & à joints recouverts de trois pouces de largeur, comme il est marqué par icelle élevation.

Les remplissages du surplus des épaisseurs des corps des susdites piles, & avant-becs, entre les pierres de leurs paremens ci-dessus, seront faits des façons & manieres ci-devant déclarées, avec autres quartiers de pierre grise de Vaugirard, chacun quartier d'un & deux à la voye, tous posés, coulés, fichés avec mortier de chaux & sable des qualités susdites.

Les culées dudit Pont, en l'avance & saillie qu'elles seront au dehors des alignemens des quays, seront construites de materiaux des mêmes qualités, formes, & façons susdites pour lesdites piles, & le surplus au derriere avec moellons & mortier des qualités énoncées, jusques à six toises d'épaisseur sous les rues à chacun bout, pour bien contretenir & arcbouter les poussées desdites Arches.

Seront bien duement faits, suivant l'art de charpenterie, les cintres nécessaires pour la construction des voûtes desdites Arches, sans que l'entrepreneur en puisse prétendre aucun paiement, outre les prix qui en seront ci-après convenus pour chacune toise des ouvrages dudit Pont, dans lequel prix lesdits cintres demeureront confusément compris.

Seront faites lesdites voûtes en surbaissement des hauteurs & façons susdites. Q

Lesdites voûtes seront faites en leurs têtes d'amont, & d'aval-l'eau, avec grands voussoirs, de la susdite pierre d'Arcueil, les uns de 4 pieds & demi de coupe, & 3 pieds de large de lit, & les autres de six pieds de longueur de coupe, & 2 pieds de largeur de lit. Le surplus desdites voûtes, entre lesdits deux arcs des têtes d'icelles, sera fait, & construit d'autres voussoirs de pierre de Vergelé, les uns de quatre pieds de longueur de coupe, & 3 pieds de largeur de lit, & les autres de cinq pieds de longueur de coupe, & de deux pieds de lit. Tous lesquels voussoirs seront bien proprement assis, & poses, coulés, fichés, & jonctoyés avec mortier de chaux & sable, le tout des qualités susdites.

Les reins desdites voûtes seront remplis ; sçavoir, en leurs faces, & paremens exterieurs, tant du côté d'amont, que du côté d'aval, de carreaux & bousses de pierre d'Arcueil en toute la hauteur des coupes, & le surplus de Vergelé, des longueurs, largeurs, formes, & façons ci-devant declarées jusques sous les cordons qui seront posés en l'un & l'autre desdits côtés : les pierres desquels paremens des reins seront posées en rallongement des voussoirs des arcs des susdites deux têtes, autant que faire se pourra, suivant les coupes desdits voussoirs, le tout posé, coulé, fiché, & jonctoyé avec mortier de chaux & sable desdites qualités, & façons susdites. Le surplus desdits reins entre lesdits deux paremens sera rempli jusques après le dessus du couronnement des voûtes, suivant les pentes & remparts d'icelles, avec moellons posés de champ en forme de décharge, bien maçonnés à bain avec lesdits mortiers de chaux & sable, sur lequel templage desdits reins à l'à-plomb du dessus du ruisseau qui sera tout le long du milieu de la largeur dudit Pont, il sera fait une chappe de chaux & ciment de six pouces d'épaisseur, & de six pieds de largeur : le point milieu de laquelle largeur sera justement à l'à-plomb du point milieu de

la susdite largeur dudit ruisseau, pour empêcher que les eaux qui couleront en iceluine le traversent, & ne gâtent les voûtes au-dessous.

Sur le haut de chacune des deux faces exterieures dudit Pont, & tour le long d'icelui, sera posé le cordon marqué par l'élevation, lequel suivra la pente, & rampe dudit Pont. Ledit cordon sera construit de deux cours, l'un sur l'autre, d'assises de carreaux, & boutisses de pierre dure d'Arcueil, chacun de 13 à 14 pouces de hauteur, des plus longs morceaux que faire se pourra, & des largeurs de lit ci-dessus déclarées, compris leurs saillies, posés coulés, fichés, & jonchoyés avec mortier de chaux & sable des qualités ci-dessus.

Sur lesdits cordons seront levés les deux murs d'appui aux deux côtés des banquettes, chacun de 3 piés de hauteur au-dessus des pavés desdites banquettes, & de deux pieds d'épaisseur, lesquels murs seront construits chacun de trois cours, l'un sur l'autre, de ladite pierre d'Arcueil, chacun cours de 14 pouces de hauteur; du premier desquels cours il y en aura 6 pouces de hauteur, ou environ; d'enterrés dans ledit pavé des banquettes. Toutes lesdites assises seront l'épaisseur de 2 pieds à joints, & lits quarrés, & paremens égaux des deux côtés. La troisiémé desdites assises sera abatue en bahut par dessus, comme il est marqué par le dessein.

Seront faits les deux murs de face desdites deux banquettes en toute la susdite longueur dudit Pont, chacun de deux pieds de hauteur au milieu de ladite longueur, compris trois pouces de ladite hauteur qui seront enterrés dans le pavé d'icelui Pont. Lesdits murs seront construits chacun de deux cours, l'un sur l'autre, d'assises de carreaux, & boutisses de la susdite pierre dure d'Arcueil, la deuxiéme desquelles sera taillée à paremens par-dessus à l'affleurement du dessus du pavé desdites banquettes; le surplus au derriere desdits murs, jusques aux murs d'appui, sera rempli d'un massif de

moellons, & mortier de chaux & sable, jusques sous lesdits paves d'icelles banquettes : à chacun bout desquelles banquettes, & en la largeur d'icelles, & aux endroits marqués sur le plan, seront faits deux degrés pour y monter & descendre, lesquels seront construits chacun de 4 cours de marches de pierre dure de bas appareil, d'Arcueil, chacun cours de 8 pieds de longueur ou environ, 18 pouces de largeur de giron, compris trois pouces de recouvrement qu'elles feront les unes sur les autres, & 5 pouces & un quart de hauteur en toutes leurs dites longueurs, & largeurs, sans aucun affoiblissement de ladite hauteur par le dessous d'icelles.

Sera fourni, taillé, & posé tout le long de chacun des susdits murs de face des banquettes, pour la conservation desdits murs, des bornes de la susdite pierre dure d'Arcueil, chacune au moins de 4 pieds de longueur, & de 15 pouces de grosseur par bas, à fleur du pavé du Pont, & 10 pouces par haut, à fleur du dessus des banquettes; lesquelles bornes seront espacées à 6 pieds de distance les unes des autres de milieu en milieu d'icelles, & toutes proprement taillées, & scellées avec moellon, & plâtre.

Sera fait le pavé du passage du milieu dudit Pont en toute sa longueur, & en toute sa largeur, entre les susdites 2 banquettes, avec gros pavés de grais de bonne qualité de 7 à 8 pouces de grosseur en quarré, comme les pavés neufs qui s'employent aux rues de Paris; lequel pavé sera assis, & posé sur une forme de bon sable de 12 pouces d'épaisseur : observant, dans le milieu de la largeur dudit pavé, un ruisseau en toute sa longueur, pour l'écoulement des eaux d'icelui.

Sera aussi fait le pavé du dessus desdites deux banquettes, de pavés de grais de bonne qualité, fendu en deux seulement, proprement assis, & jointes avec mortier de chaux & sable, des qualités & façons ci-dessus; lesquels pavés seront posés en revers, les hauts des-

quels seront le long des murs d'appui ci-dessus, & les bas le long des murs de face des banquettes.

Seront faits aux flancs des piles, culées, & avant-becs, si besoin est, tous les scellemens des gros anneaux de fer nécessaires pour garrer & arrêter les bateaux.

Pour la construction de tous lesquels ouvrages l'entrepreneur fournira de tous les outils, engins, moulins, & autres machines, & peines d'ouvriers nécessaires pour vuider les eaux, & mettre & tenir, tout le temps qu'il conviendra, les bâtardeaux à étanche, fournira & fera faire les cintres nécessaires pour les constructions des voûtes des Arches; fera enlever les décombres qui proviendront des enfoncemens des bâtardeaux, & pilots, sans qu'il lui en soit payé aucune chose, outre les prix ci-après convenus par chacune toise cube des bâtardeaux, pilotis, & massifs des piles, culées, avant-becs, & voûtes, comme dit est ci-dessus. Et au surplus fournira pareillement tous les materiaux, tant de bois que de pierre, peines d'Ouvriers, & toutes autres choses généralement quelconques nécessaires pour l'entiere perfection, & achevement de tous les susdits ouvrages, qu'il rendra faits, & parfaits au desir du devis ci-dessus, dans le . . . . au dire d'experts qui seront nommés . . . . pour en faire les toisés, & réceptions; à condition qu'il lui sera loisible de reprendre à son profit tous les moulins, & machines, & les bois des cintres, & des bâtardeaux pour en faire, & disposer ainsi qu'il avisera bon être, comme de choses à lui appartenantes. Le tout moyennant les prix, & sommes qui ensuivent, sçavoir :

Pour chacune toise cube des bâtardeaux mesurés sur les longueurs, & hauteurs des glaises, & sur les largeurs d'icelles dans œuvre, entre deux vannes, & non autrement, nonobstant tout usage au contraire. . . .

Pour chacune toise cube de pilotis, toisés tant plein que vuide, du dessus des plates-formes en bas, sur leurs

longueurs réduites à une longueur commune sur les différentes longueurs qui se trouveront écrites sur les registres de celui, ou de ceux qui seront préposés au controlle desdits ouvrages, & sur les longeurs desdits pilots & largeurs d'iceux entre les allignemens de leurs côtés, sans y comprendre les pilotis qui seront sous les têtes des parins hors lesdits allignemens, lesquels demeureront confusément compris dans ledit prix de la toise cube des autres pilots. . . .

Pour chacune toise cube des massifs des piles, culées, & avant-becs à ces toises, sçavoir, les piles, & avant-becs sur leurs longeurs reduites, & sur leurs épaisseurs aussi réduites, & sur leurs hauteurs depuis le dessus des plates-formes jusques aux naissances des premieres retombées des voûtes. . . .

Et les culées sur leurs longeurs réduites, & sur leurs hauteurs du dessus des plates-formes jusqu'aux premieres retombées des voutes, & sur leurs épaisseurs réduites en ce qu'elles feront les saillies, & avances hors les murs des quays;

Et le surplus de la hauteur des avant-becs, de leurs hauteurs, & largeurs d'iceux réduites. . . .

Pour chacune toise cube des voûtes des Arches dudit Pont, & remplissage des reins d'icelles, le fort au foible, & la chappe de ciment confusément comprise. . . .

Plus pour chacune toise couranre des cordons sous les murs d'appui dudit Pont. . . .

Pour chacune toise superficielle desdits murs d'appui, sans toiser aucune face, ni retour en iceux. . . .

Pour chacune toise superficielle des murs de face des deux banquettes, sans pareillement toiser aucune face ni retour desdits murs. . . .

Pour chacune toise superficielle des marches des descentes des bouts dudit Pont. . . .

Pour chacune des bornes qui seront posées le long desdits murs, compris la maçonnerie, & scel-de chacune d'icelles. . . .

Pour chacune toise cube des ouvrages de moellon, & mortier des massifs, tant au dessous des pavés des banquettes, qu'au derriere des culées. . . .

Pour chacune toise superficielle du gros pavé du Pont entre les deux banquettes. . . .

Pour chacune toise superficielle des pavés du dessus desdites banquettes. . . .

De l'Imprimerie de Sebastien Marbre Cramoisy, Imprimeur du Roi 1684.

De l'exprès Commandement de Sa Majesté.

Voici encore le devis du beau Pont qui a été fait à Blois, que j'ai cru devoir rapporter, pour exemple de construction, lorsqu'il s'agit de traverser un riviere, ou un fleuve aussi large que l'est la riviere de Loire, à Blois. Monsieur Gabriel, fameux architecte, controlleur général des bâtimens de Sa Majesté, & premier ingénieur des Ponts, & chaussées du Royaume, a fait ce devis, & en a donné le dessein, conduit par Messieurs de la Hire, inspecteur général des bâtimens du Roi, & des Ponts, & chaussées du Royaume, & feu Monsieur de Regemorte, un des plus habiles hommes de son temps pour le génie. Ils avoient sous eux le Sieur Pitron, ingénieur de la généralité d'Orléans; un des plus habiles ingénieurs, & dessinateurs de notre temps, & très-bon géometre; & si je nomme ces habiles gens, c'est pour faire voir qu'aurant que les Ouvrages sont importans & considerables, aurant faut-il chercher les personnes les plus capables de les conduire, sans quoi on tombe dans des malheurs, & des dépenses, que l'on n'est plus à temps de réparer.

La France & d'autres Etats, pour leurs besoins, & pour conduire des ouvrages de conséquence, ont fait venir de Rome, & d'ailleurs, les plus habiles gens.

Pierre le Grand, Empereur de Moscovie, n'a rien oublié pendant son regne pour faire fleurir ses Etats ; il a envoyé chercher en France, en Angleterre, en Hollande en Allemagne & en plusieurs autres Royaume de l'Europe, les plus Sçavans hommes, & les plus entendus dans les Arts ; surtout pour l'Architecture civile, militaire, & navale.

Les appointemens qu'on donne à ces habiles gens, pour conduire les ouvrages, ne sont pas bien souvent au centieme du profit qu'ils rapportent à l'Etat, soit en faisant faire les ouvrages avec toute la solidité requise pour durer plusieurs siecles, soit en évitant la malversation & l'infidélite de plusieurs entrepreneurs, qui n'étant pas contens de divertir les fonds qu'on leur remet pour leurs travaux, font en outre des ouvrages très-mauvais, qu'on est obligé de refaire, ou qui ne durent que quelques années. L'experience que j'ai de 45 ans de service, employés à divers ouvrages concernant les travaux du Roi, m'a appris que toute maçonnerie, charpente remuement de terre &c. soit dans les bâtimens civils, soit dans les fortifications, soit dans les Ponts, & chaussées, dans les canaux de navigation, &c. n'ont jamais été bien faits, s'ils n'ont été conduits par des ingénieurs, ou inspecteurs, gens affidés au service du Roi, & capables ; & cela par les différens interêts des uns & des autres. Les entrepreneurs ne pensent sans cesse qu'à s'enrichir aux dépens du Roi, ou de ceux pour qui ils travaillent ; & les ingénieurs ou les inspecteurs des ouvrages, au contraire, n'ont en vûe que l'honneur qui les fait agir, pour être plus estimés ; & ceux-ci ne peuvent que regarder les premiers comme leurs ennemis, quand ils sont infideles.



Devis des ouvrages qu'il convient faire pour la construction d'un grand Pont de pierre sur la riviere de Loire, vis-à-vis la Ville de Blois, suivant les Plans, profils & élévations qui ont été faits par le Sieur Gabriel, architecte & premier ingénieur des Ponts & Chaussées du Royaume.

Ledit Pont sera placé à 35 toises ou environ au-dessus de celui qui est tombé, vis-à-vis la rue & la porte du port neuf; il aura 145 toises 2. pieds de long, ou environ, de l'un des quays de ladite riviere à l'autre, & sera composé de deux culées, dix piles & onze Arches, comme il sera marqué par les plans & élévations.

Les deux culées seront chacune 6. pieds de saillie & avance au-devant du pied des quays qui les joindront, & auront six toises d'épaisseur à prendre du nud de leurs paremens en la largeur totale du Pont, & 15 pieds d'épaisseur au droit des pans coupés des deux côtés; lesdites culées seront élevées au dessus des basses eaux d'étiage; sçavoir, la culée du côté de la Ville de vingt-deux pieds & l'autre, du côté du fauxbourg de Vienne, de vingt-un pieds: jusqu'à leurs pavés.

Les deux piles des côtés de la grande Arche du milieu seront de 16 pieds d'épaisseur: & 3 toises 3 pieds d'épaisseur pour les deux qui soutiendront les deux Arches aux côtés de ladite maîtresse Arche; & 15 pieds d'épaisseur aux six autres: le tout à nud desdites piles depuis le dessus de la superficie des plus basses eaux jusqu'aux premieres retombées des Arches.

Lesdites piles auront 7 toises 4 pieds de longueur en leurs corps quarres, sans comprendre les avant & arriere becs, lesquels auront, sçavoir, les avant becs 15 pieds de saillie, & les arriere-becs 10 pieds de saillie, depuis le dehors desdits corps quarrés des piles jusqu'à leurs pointes.

A la hauteur de la superficie des plus basses eaux sera faite une retraite de 2 pouces de saillie au dehors des nuds desdites piles, tant en chacun de leurs flancs qu'aux faces des avant & arriere-becs ; & du dessus de la superficie des plus basses eaux en enbas jusques sur les plates-formes, il sera fait de pareilles retraites de 2 pouces à chaque assise, pour servir d'empattement auxdites piles, culées, avant & arriere becs.

Lesdites plates-formes porteront aussi en chacun de leurs côtés & aux faces des avant & arriere-becs 4 pouces de retraite au dehors des premieres assises qui seront posées sur icelles.

Les onze Arches seront des largeurs qui ensuivent ; Sçavoir, la grande Arche du milieu de 13 toises 3 pieds d'ouverture, les deux Arches des côtés de ladite grande Arche, jusqu'aux grosses piles, de 12 toises 2 pieds & demi ; les deux autres apres les grosses piles, de onze toises un pied 6 pouces ; les deux autres qui suivent une de chaque côté des précédentes, de 10 toises 1 pied ; les deux suivantes aussi de chaque côté, de 9 toises 2 pieds, & les dernieres joignant les culées de 8 toises 3 pieds 6 pouces chacune : le tout du nud de l'une des piles à l'autre.

La grande Arche du milieu, laquelle suivant sa largeur & ouverture devroit avoir 40 pieds & demi de montée depuis les naissances des premieres retombées jusqu'à la clef de la fermeture, sera surbaissée de 13 pieds qui est environ le tiers de sa hauteur, en sorte que ladite montée n'aura que 27 pieds & demi desdites premieres retombées à ladite clef, pour qu'il reste 6 pieds & demi de pied droit à chaque flanc de piles, & qu'il y ait 34 pieds de hauteur depuis le dessus des basses eaux jusques sous la clef de la voûte de ladite Arche.

Les 10 autres Arches seront surbaissées à proportion de la precédente, de maniere que les hauteurs de

chacune diminueront également suivant la pente qu'il y aura depuis le milieu du Pont jusqu'aux entrées d'iceluy.

Ledit Pont aura 7 toises de largeur en toute sa longueur entre les deux murs des parapets, qui auront chacun deux pieds d'épaisseur, pour faire ladite largeur de sept toises quatre pieds hors oeuvre desdits murs des parapets.

La voye des carrosses ou voitures aura 28 pieds de large entre les deux banquettes qui auront chacune sept pieds de largeur, & seront élevées d'un pied au-dessus des pavés du milieu.

La partie de mur de quay du pont neuf du côté de la Ville, depuis le dessus dudit port neuf à construire jusques à un coude où est l'arcade de l'aqueduc appellé la roüe, qui reçoit l'écoulement des eaux de la Ville, laquelle est de 12 toises de long ou environ, sera avancée de 6 pieds plus que le parement dudit ancien quay pour le redresser, & sera reconstruite à neuf de l'épaisseur de la susdite avance, après que le parement dudit ancien quay aura été démoli pour lier la nouvelle maçonnerie avec l'ancienne, & à la hauteur dudit ancien quay; le surplus de cette partie sera élevé aussi haut que la culée du Pont, en sorte qu'elle ait 6 pieds d'épaisseur à la hauteur du cordon.

Le quay sera continué au-dessous dudit port neuf à construire jusques à l'arrivoy du port vieux en 56 toises de long à prendre du pan coupé de la culée dudit Pont, & sera élevé de la même hauteur que ladite culée joignant icelle, & de la hauteur du pavé de la rue d'entrée de l'ancien Pont au droit de ladite rue, le tout en la longueur de 37 toises, d'après laquelle distance il sera fait en rampe & pente douce jusques à l'arrivoy du port vieux. Ledit mur de quay aura 9 pieds d'épaisseur sur les plates-formes dans ladite partie de 37 toises de long, & 7 pieds & demi d'épaisseur

réduite dans la partie rampante avec retraites de deux pouces, d'assise en assise, jusques à la hauteur des basses eaux où sera la derniere retraite, du dessus de laquelle hauteur jusques sous le cordon il sera élevé avec talut d'un pouce par pied réduit à 6 pieds d'épaisseur sous ledit cordon.

Sera fait deux parties de murs de quay de 12 pieds de longueur chacune aux deux côtés de la culée du fauxbourg de Vienne, à prendre des pans coupes de ladite culée pour la fortifier, lesquelles seront élevées des mêmes épaisseurs expliquées ci-dessus,

Qualités & façons des materiaux qui seront employés ausdits ouvrages.

Tous les mortiers de chaux & ciment seront composés de deux cinquiemes parties, les cinq faisant le tout, de chaux de Blois, & les trois autres cinquiemes de bon ciment de tuiles ou tuileaux, & non de brique, le tout bien broyé & incorporé l'un avec l'autre, les mortiers de chaux & sable seront composés aussi de deux cinquiémes parties, les cinq faisant le tout, de ladite chaux de Blois, & les trois autres cinquiemes, du meilleur sable de la riviere de Loire, broyé & incorporé avec ladite chaux.

Les moellons qui seront employés ausdits ouvrages seront de la pierre la plus dure des carrieres de la côte de Menars & des environs de Blois.

Toutes les pierres qui seront employées aux paremens exterieurs des piles, culées, avant-becs, voûtes, murs de quay & autres ouvrages, seront des carrieres de Tillais, de l'Hermitage, de la vallée de Montprofond, des Mayes, de Menars, du Vivier, & autres endroits où il pourra s'en trouver de dures, bien pleines & de la meilleure qualité, toutes lesdites pierres seront sans fils ni moyes qui les traversent ou qui paroissent à 6 pouces près des paremens, & n'auront pas moins d'un pied de hauteur d'assise.

Toutes lesdites pierres dures qui seront employées ausdits paremens exterieurs, seront taillées avec ciselures relevées aux arrêtes & piquées proprement à la petite pointe en toutes leurs faces; les lits & les joints seront piqués & dressés à la regle & démaigris pour les mortiers; elles seront toutes posées en bonne & suffisante liaison au moins de 12 pouces les unes sur les autres, avec cette observation generale qu'elles ayent toutes au moins 15 à 18 pouces de joint quarré aux bouts ausquels elles se joindront les unes contre les autres.

Toutes lesdites pierres des paremens exterieurs seront posées alternativement les unes après les autres en carreaux & boutisses, lesdits carreaux au moins de trois pieds de longueur en leurs faces & 2 pieds & un quart de largeur de lit aux piles, culées & avant-becs; de 21 pouces à 2 pieds de lit dans les paremens des faces entre les têtes des Arches & aux paremens des murs de quay; de 2 pieds de lit aux cordons qui regneront sur les deux faces du Pont, sans compter la saillie dudit cordon, & les boutisses: de 4 pieds de longueur de queue dans les corps des piles, culées & avant-becs, de trois pieds aussi de longueur de queue dans les paremens des faces entre les têtes des Arches aux paremens des murs de quay & cordons, sans compter pareillement la saillie dudit cordon, sur 2 pieds & demi de largeur au moins en leurs têtes, & paremens exterieurs, & 2 pieds dans les autres bouts dans le corps desdits ouvrages: avec cette observation générale que toutes lesdites pierres seront d'une égale & même hauteur en tour le cours & pourtour de chacune des assises d'icelles, & que tous les joints montans soient les plus petits & les plus propres que faire se pourra, & les joints de lit de 5 à 6 lignes jusqu'à la hauteur des plus hautes eaux, & les autres au-dessus de 4 lignes de hauteur ou environ

Toutes les autres pierres dures qui seront employées

au remplissage du corps de piles & autres corps seront de libages ou quartiers des mêmes carrieres ci dessus, depuis 3 pieds cubes, jusqu'à 6 pieds, essemillées & équarries en leurs lits & joints, afin qu'elles se puissent approcher quarrement les unes des autres, en sorte qu'il ne reste entre icelles qu'un pouce au plus de vuide pour y couler les mortiers & les ficher.

Toutes les susdites pierres en général seront proprément assises, & bien callées aux paremens, posées, coulées, fichées & jointoyées, les unes en mortier de ciment, & les autres en mortier de chaux & sable, suivant que les qualités des ouvrages le requerront, comme il sera dit ci-après à chacun endroit desdits ouvrages, & les libages dans le corps des massifs seront posés a bain dans leur mortier de ciment ou de chaux & sable, selon que l'ouvrage le requerra, observant de bonnes liaisons au moins de 6 pouces les uns contre les autres, & les uns sur les autres.

Tous les Pilotis qui seront employés sous lesdites piles, culées, & murs de quay, seront de bon bois de chêne de droit fil, non coupé ni roulé, chacun de 10 à 11 pouces de diametre, en couronne, bien afilés & ferrés d'un fer a quatre branches de 18 pouces au moins de longueur chacune, ayant un sabot de 3 pouces en quarré pour qu'il y ait une bonne assiette pour percer le terrein & empêcher le pieu de s'émousser; chacun desdits fers du poids de 25 livres, au moins, bien retenus & cloués ausdits pilotis, qui seront frettés, par le haut, d'une frette de fer, pour empêcher qu'ils ne s'écrasent & n'éclatent sous la pesanteur du mouton dont ils seront battus a la sonnette, laquelle pesanteur sera de 420 livres: ce qui demande la force de vingt à vingt-quatre hommes.

Tous lesdits pilotis seront de la longueur nécessaire pour être battus & enfoncés au refus du mouton; alors la frette sera ôtée, & ils seront recépés & de même ni-

veau en toute l'étendue desdites piles, & dans les parties sous les culées & murs de quay où il sera marqué ci-après, hors ceux sous l'alignement des racinaux qui seront récépés plus bas que les autres de l'épaisseur desdits racinaux ; observant de fonder toutes lesdites piles, culées & murs de quay sur le tuf & terrein ferme & solide du lit de la riviere.

Construction desdits Ouvrages.

Seront faits les bâtardeaux nécessaires pour étancher les eaux & tenir l'espace renfermé entre iceux à sec tout le temps qu'il conviendra, tant pour battre les pilotis que pour fonder les piles, culées & murs de quay dudit Pont.

Lesdits bâtardeaux seront de 10 pieds d'épaisseur entre les deux fils de pieux, & élevés de 4 à 5 pieds au dessus des plus basses eaux pour resister aux crues d'été, observant que le premier fil de pieux soit à 7 pieds de distance du nud du flanc des piles & culées, & que les pointes d'iceux soient prolongées d'amont & d'aval à 3 toises de distance du nud des pointes des avant & arriere-becs.

Les pieux du côté du dedans vers le corps desdites piles & culées, seront espacés à 2 pieds de distance les uns des autres, & auront 11 à 12 pouces quarrés à la tête, & seront ferrés de fers à quatre branches de 21 pouces à 2 pieds de long chacune, avec un sabot de 3 pouces & demi en quarré, bien cloués & retenus ausdits pieux ; lesdits fers du poids de 35 livres au moins, pour pouvoir percer le sable du lit de la riviere, & être enfoncés dans le terrein solide au refus d'un mouton de 500 livres de pesanteur, & plus, si besoin est, tiré à la sonnette par le nombre d'hommes qu'il conviendra, attendu que tous lesdits pieux du fil interieur resteront pour être récépés & coupés à la hau-

teur qui sera marquée ci-après, pour renfermer la maçonnerie qui servira de crêche au pourtour desdites piles & culées ; ceux du fil exterieur vers les eaux seront de bois rond des longueurs & grosseurs nécessaires, espacés à 4 pieds de distance de milieu en milieu, ferrés chacun d'un fer de 3 à 4 branches, si besoin est, pour être enfoncés dans le tuf & terrein solide de ce qu'il conviendra ; afin qu'ils puissent soutenir les poussées des glaises & des eaux, & entretenir lesdits bâtardeaux pendant tout le temps du travail, aux risques, péril & fortune de l'entrepreneur.

Comme il est certain qu'on ne pourroit jamais fonder lesdites piles & culées plus bas que le dessous du lit de la glaise qui sera mise dans lesdits bâtardeaux, & qu'il est nécessaire d'enlever tous les sables, de l'espace d'iceux jusqu'au tuf & terrein ferme ; sera mis des pals-à-planches de trois pouces d'épaisseur dans les intervalles entre les pieux, des longueurs nécessaires pour percer l'épaisseur du sable & entrer dans le terrein ferme & solide, au moins d'un pied ; lesdites pals-à-planches affutées par les bouts, ferrées chacune d'un fer, & frettées par le haut pour les empêcher de s'écarter en les battant au mouton avec une petite sonnette, & afin que lesdites pals-à-planches puissent se conduire bien à plomb en les battant, & se joindre les unes contre les autres, en sorte que le sable ne puisse passer au travers, autant qu'il sera possible, il sera attaché des coulisses le long des pieux en la hauteur jusqu'au sable, s'il est jugé nécessaire, & sera fait au haut de chaque pieu un tenon dans le milieu d'iceux de 3 pouces d'épaisseur, pour joindre contre lesdits tenons 2 cours de liernes de 6 à 7 pouces d'épaisseur en tout le pourtour des deux fils de pieux desdits bâtardeaux, en sorte qu'il reste les 3 pouces d'intervalle entre icelles pour passer les pals-à-planches ; & à la hauteur des basses eaux deux pareils cours de liernes de 8 & 9 pouces de grosseur, entaillées au droit de chaque pieu

de ce qu'il conviendra, afin qu'il reste ledit espace de 3 pouces entre icelles pour passer les pals-à-planches; toutes lesdites liernes attachées audits pieux par des boulons de fer qui passeront d'un côté à l'autre au travers d'iceux; le tour bien entretenu avec moises, contrefiches & entretoises tenues avec chevilles, étriers & plates-bandes de fer des longueurs & grosseurs suffisantes.

Lesdits pieux & pals-à-planches étant bien battus, en sorte que le sable exterieur ne puisse entrer, s'il est possible, sera enlevé & dragué tout le sable dans l'intervalle desdits batardeaux jusqu'au tuf & terrein ferme du lit de la riviere, pour y asseoir les glaises en toute la superficie & hauteur desdits batardeaux, lesquelles glaises seront battues, pétries & corroyées, & l'entrepreneur établira sur iceux toutes les machines qui lui seront necessaires pour l'épuisement des eaux, comme moulins à cheval, moulins à eau, & à bras, pompes, chapelets, & autres à son option, pourvû qu'il puisse les rendre étanchés & à sec pendant tout le temps qu'il conviendra pour la construction desdites piles & culées, sans qu'il puisse prétendre pour ce aucun paiement autre que les prix qui seront ci-après convenus.

Les batardeaux pour les murs de quay à faire à la jonction dudit Pont seront simplement faits, s'il en est necessaire, attendu qu'ils ne sont pas dans le courant de l'eau, & l'entrepreneur leur donnera la force qu'il jugera à propos, pourvû qu'il puisse fonder lesdits quays 3 pieds plus bas que la superficie des plus basses eaux, avec cette observation cependant que le fil de pieux du dedans d'iceux vers le parement desdits murs de quay, sera battu de droit alignement à 3 pieds de distance des premieres assises, que lesdits pieux seront espacés à 2 pieds de distance les uns des autres & auront 9 à 10 pouces quarrés à la tête, ferrés chacun par le bout d'un fer à 4 branches du poids de 20 livres au moins, &

seront de longueurs necessaires pour être enfoncés dans le terrein au refus d'un mouton de la pesanteur expliquée ci-dessus, d'autant que lesdits pieux demeureront & seront vannes de planches d'un pouce & demi d'épaisseur du côté du parement desdits murs de quay pour renverser la creche qui sera faite au pied d'iceux, & qu'ils seront tous récépés à la tête avec des tenons à chacun pour recevoir un chapeau de 11 à 12 pouces en toute la longueur dudit fil de pieux, posé à la hauteur de la superficie des basses eaux, bien retenu avec étriers & plates-bandes de fer des grosseurs necessaires à tous les joints.

Tous lesdits bâtardeaux étant à sec & étanchés, sera fait la vuidange & enlevement de tous les sables, en la superficie de l'espace qui aura été renfermé entre iceux jusques sur le tuf & le terrein ferme & solide, lequel sera mis de niveau sous lesdites piles & culées à fonder, & seront fournis & battus tous les pilotis aux espaces nécessaires & marqués, en sorte qu'il y en ait environ 16 à chaque toise superficielle, avec cette observation que ceux qui seront à plomb du dessous des patins ou racinaux soient posés en droite ligne de chacun desdits patins, & qu'il y en ait un à chaque bout sous la tête d'iceux hors de l'alignement des flancs desdites piles, culées & murs de quay, appellé pieu de garde; tous lesquels patins seront espacés à 5 pieds & demi ou environ de distance de milieu en milieu les uns des autres, & auront 13 & 14 pouces de gros, refeuillés & refendus de 6 pouces entre les deux têtes, pour recevoir l'epaisseur des plates-formes, & seront attachés avec chevilles de fer des longueurs necessaires sur la tête des pilotis.

Avant de poser lesdites plates-formes, tout le terrein sera dégradé entre tous lesdits pilotis, & il y sera enfoncé du moellon dur battu à la hye, bien garni & dressé pour recevoir le couchis des plates-formes, sur

lequel moellon ſera coulé du mortier de chaux & ſable ; leſdites plates-formes auront 6 pouces d'épaiſſeur & ſeront bien dreſſées par leurs lits de deſſus & de deſſous & par leurs joints, en ſorte qu'elles s'approchent bien les unes contre les autres, qu'elles portent ſur toutes les têtes des pilotis & qu'elles affleurent par le deſſus ; poſées en bonne liaiſon entre elles, & attachées ſur leſdits racinaux & pilotis avec chevilles de fer des longueurs & groſſeurs néceſſaires.

Sur les plates-formes leſdites piles ſeront élevées en leurs faces & paremens exterieurs juſqu'aux premieres retombées des Arches, d'aſſiſes de carreaux & boutiſſes de pierre dure des qualités ſuſdites & des longueurs & largeurs de lit, formes & façons ci-devant déclarées, toutes leſdites pierres ſeront proprement aſſiſes & poſées ſur bonnes calles, coulées, fichées & jointoyées avec mortier de chaux & ciment des qualités ſuſdites, & toutes cramponnées les unes aux autres en leurs joints à 15 pouces de diſtance des paremens avec crampons de fer quarrés d'un pouce, de 18 pouces de longueur ſans les coudes ou crochets à chacun de leurs bouts qui ſeront de trois à quatre pouces, bien ſcellés en plomb dans leſdites pierres & encaſtrés d'une ou deux lignes plus que leur épaiſſeur dans le corps d'icelles.

Le corps ou maſſif deſdites piles entre les paremens ſera rempli à la premiere aſſiſe ſur les plates-formes en toute la ſuperficie, de quartiers de pierre ou libages de 6 piéds cubes chacun au moins, appareillés à la hauteur de ladite premiere aſſiſe, ceux deſdits libages qui joindront le derriere des pierres des paremens ſeront cramponnés avec leſdites pierres, & ſeront tous leſdits libages poſés à ſec ſur les plates-formes, & fichés, & coulés de mortier de ciment en leurs joints, & au-deſſus de ladite premiere aſſiſe ledit corps ou maſſif des piles ſera rempli avec pareils libages appareillés à la hauteur

des assises des paremens jusqu'à 5 pieds & demi d'épaisseur en liaison du devant desdits paremens, & dans le restant avec libages ordinaires; tous lesdits libages posés à bain dans leurs mortiers de chaux & ciment jusqu'à 2 pieds au-dessus de la superficie des basses eaux, & en mortier de chaux & sable jusqu'à 9 pieds au dessus de la superficie desdites basses eaux, à laquelle hauteur les massifs desdites piles seront élevés en libages, & les joints d'iceux seront coulés & fichés en pareil mortier que dessus.

Les avant & arriere-becs desdites piles seront faits & élevés en leurs faces & paremens exterieurs des mêmes qualités & façons qu'aux corps des piles, observant que toutes les pierres des pointes d'iceux seront choisies d'appareil, pour qu'elles fassent 4 à 5 pieds de retour dans leurs faces, chacune d'une seule piece alternativement en liaison, hors aux grosses piles ausquelles elles seront mises des plus grands quartiers qui se pourront trouver, attendu que lesdites pointes des avant & arriere-becs ont besoin de force pour résister à l'effort des glaces; le corps & massif d'iceux seront remplis de quartiers de libages en toute leur hauteur appareillés à la hauteur des assises des paremens, & au haut sera mise une assise portant une plinthe de la saillie & façon qui sera reglée en tour le pourtour desdits avant & arriere-becs, lesquels au-dessus de ladite plinthe seront construits en chaperons & amortissemens, en pente avec recouvremens & un quarré de 3 pouces à chaque assise, le tout ainsi qu'il est marqué au dessein; toutes les pierres des paremens & libages dans le corps du massif seront posées, coulées, fichées & jointoyées en mortier de ciment; toutes celles des paremens seront cramponnées les unes aux autres, & les libages des massifs de l'avant bec seulement seront cramponnés avec la queue des pierres du parement.

Les culées dudit Pont en l'avance & [illegible]

seront hors de l'alignement des quays seront pilotées seulement en 15 pieds d'epaisseur d'apres le devant des premieres assises, & dans le restant de l'épaisseur d'icelles, les racinaux seront continués, & sera rangé & battu du moellon dur, garni & coulé en mortier de chaux & sable qui affleure le dessus desdits racinaux pour recevoir le couchis des plates-formes, en toute la superficie desdites culées & des pans coupés d'icelles; lesquelles seront fondées 6 pieds seulement plus bas que la superficie des basses eaux, & sur les plates-formes desdites culées, seront élevées & construites en leurs paremens des mêmes qualités de materiaux, formes & façons qu'aux piles, jusqu'à 5 pieds & demi à prendre du devant desdits paremens, observant que toute la premiere assise sur les plates-formes soit de libages, toutes les pierres des paremens seront posées, coulées, fichées & jointoyées avec mortier de chaux & ciment, & cramponnées en leurs joints: les libages au derriere des paremens & de la premiere assise sur les plates-formes seront posés à bain de mortier de chaux & sable; le restant desdites culées en toute leur épaisseur & hauteur, jusques sous la forme des pavés, sera construit de moellon dur maçonné en bonne liaison avec mortier de chaux & sable.

Les murs de quay qui joindront ledit Pont seront pilotés seulement en 4 pieds d'épaisseur, & les racinaux & plates-formes seront continués, jusqu'au dehors de l'épaisseur d'iceux, des mêmes façons expliquées ci-dessus pour les culées, & du dessus des plates-formes jusques dessous le cordon, ils seront élevés & construits avec fruit & talut d'un pouce par pied en leur parement, depuis la derniere retraite, qui sera à la hauteur des basses eaux comme aux piles & culées, lesdits paremens seront en carreaux & boutisses des formes & façons expliquées ci-dessus, avec assises qui regneront chacune d'égale hauteur, se racordant aux assises des culées,

toutes lesd. pierres posées, coulées, fichées & jointoyées en mortier de ciment jusqu'à la hauteur des hautes eaux, & cramponnées les unes aux autres jusqu'à la hauteur de la derniere retraite; la premiere assise sur les plates-formes sera garnie de libages en toute l'épaisseur desdits murs de quay; & le restant, jusques sous la forme des pavés, sera construit de moelon dur maçonné en bonne liaison à bain de mortier de chaux & sable.

Lors que les piles seront élevées jusqu'à la naissance des voûtes des Arches, avant de démolir les bâtardeaux, les pieux & pals-à-planches du fil interieur vers le corps des piles qui doivent rester pour renfermer les creches au pourtour d'icelles, seront tous récepés ou sciés 5 à 6 pieds plus bas que la superficie des basses eaux, & étresillonnés contre les corps desdites piles, pour empêcher la poussée desdits bâtardeaux, & à ladite hauteur sera mis un cours de hernes en tour le pourtour de 9 à 10 pouces d'épaisseur, entaillées au droit de chaque pieu de ce qu'il conviendra pour qu'elles joignent contre les pals-à-planches; lesdites hernes seront attachées à chaque pieu avec des chevilles de fer des longueurs nécessaires, & tout l'espace entre ledit fil de pieux & le corps des piles sera rempli d'une maçonnerie de libages posée par assises d'égale hauteur chacune, & en bonne liaison à bain de mortier de chaux & sable, en sorte qu'il n'y ait qu'un pouce d'espace entre iceux pour le mortier des joints jusqu'à un pied près du dessus de la herne le long des pieux; lequel ouvrage sera fait pendant le temps que lesdits bâtardeaux seront à sec & étanchés, & au-dessus de ladite maçonnerie toute la superficie desdites creches sera couverte de dalles de pierre dure d'un pied d'épaisseur, portant trois & quatre pieds de longueur chacune pour faire liaison, & des plus grandes largeurs qu'il se pourra, & dans les pointes des avant & arriere becs, des plus grands morceaux qui se pourront

trouver, au moins de 5 pieds de long sur 2 pieds de large, posés en bonne liaison les uns contre les autres dans lesdites parties ; toutes lesdites dalles seront taillées en pente de 3 pouces par le dessus depuis le corps des piles jusqu'aux avernes, & seront crampponnées les unes aux autres, coulées, fichées en mortier de chaux & ciment, & par le dessus d'icelles seront mis des tirans de fer quarrés de 14 à 15 lignes, à 6 pieds de distance les uns des autres, qui seront scellés en plomb; par un bout dans le corps des piles à 2 pieds près du parement d'icelles, & attachés par l'autre bout sur les avernes & le long des pieux avec bonnes chevilles tous lesdits tirans encastrés de leur épaisseur dans les dalles de pierre.

Les pieux qui envelopperont les creches du devant des culées & des murs de quay qui les joignent, seront seulement coupés à la hauteur des plus basses eaux, & sera fait un tenon à la tête de chacun pour recevoir un chapeau de 11 à 12 pouces bien retenu par étriers & plates bandes de fer ; l'espace entre ledit fil de pieux & les corps des culées & quays sera rempli de maçonnerie de libages couverte de dalles de pierre comme aux piles.

Seront bien & duement faits suivant l'Art de charpente les cintres nécessaires pour la construction des voûtes des Arches ; chacune garnie de six fermes d'assemblage en bonne décharge sans tirans ni palées de pieux pour les soutenir, afin de ne point embarrasser le courant de la riviere, en cas qu'on fût surpris par quelques crûes d'eau ; lesdites fermes garnies de couchis en tout le pourtour : le tout de grosseur de bois suffisante & de construction assez forte pour résister au poids & fardeau de la voûte, d'autant que l'entrepreneur en demeurera responsable.

Lesdites voûtes seront faites, en leurs têtes d'amont & d'aval l'eau, avec grands voussoirs de la susdite pierre

ment en tout le pourtour des têtes, & dans l'intervalle entre les deux têtes jusqu'à la hauteur des plus hautes eaux seulement, & dans le surplus avec mortier de chaux & sable; tous lesdits voussoirs tant des têtes que du corps des voûtes se ont cramponnez les uns aux autres avec crampons de fer des qualités susdites jusqu'aux clefs.

Les reins desdites voûtes seront remplis; sçavoir, en leurs faces & paremens exterieurs tat du côté d'amont que du côté d'aval l'eau, depuis & entre les ralongemens de coupe des têtes desdites Arches, de carreaux & boutisses, jusques sous les cordons des deux côtes, coulés, & fichés, en mortier de chaux & sable, & jointoyés en ciment, le surplus desdits reins entre lesdits deux paremens, & les corps des piles depuis l'endroit où elles sont construites de libages, seront remplis de moellon maçonné à bain de mortier de chaux & sable, observant que les moellons qui joindront le derriere des voussoirs soient posés de champ, en forme de décharges, en l'épaisseur selon laquelle lesd. décharges pourront se prolonger.

Sur le haut dudit Pont au-dessus du couronnement de la voûte a l'a-plomb du ruisseau qui sera tour au milieu de la largeur dudit Pont, sera faite une chape de chaux & ciment, mêlée de caillous de vigne, de 6 pouces d'épaisseur & de 6 pieds de largeur; le point milieu de laquelle sera justement à l'a-plomb du point du milieu de la susdite largeur du ruisseau, pour empêcher que les eaux qui couleront en icelui ne traversent & gâtent les voûtes au-dessous.

Sur le haut de chacune des deux faces extérieures dudit Pont, sera posé le cordon marqué par l'élévation de 14 à 15 pouces de haut, lequel suivra la pente & rampe dudit Pont, & des plus longs morceaux que faire se pourra, en carreaux & boutisses des largeurs de lit ci-dessus déclarées, sans comprendre la saillie

d'iceluì, posés, coulés & fichés en mortier de chaux & sable des qualités susdites.

Sur lesd. cordons seront élevés les deux murs de parapet, chacun de 3 pieds de hauteur au-dessus des pavés des banquettes, & de 2 pieds d'épaisseur, construits de trois cours d'assises l'un sur l'autre, de 15 pouces de hauteur chacun ; du premier desquels il y en aura 9 pouces d'entertés dans le pavé des banquettes, & le dernier sera taillé en bahut & pente d'un pouce par le dessus avec saillie d'un pouce & demi par la face exterieure ; les joints dudit bahut seront avec tenons à queue d'aronde de 5 à 6 pouces pour les retenir, toutes les susdites assises seront de la susdite épaisseur à joints & lits quarrés, faces & paremens égaux des deux côtés, posés, coulés & fichés en mortier de chaux & sable & jointoyés en ciment.

Lesdits cordons & parapets regneront aussi des mêmes façons au-dessus des murs de quay qui joindront les culées dudit Pont.

Seront faits les deux murs de banquette en toute la susdite longueur du Pont d'un cours d'assise de 16 pouces de haut, pour qu'elle excede d'un pied au-dessus du pavé de la voye des Voitures, & qu'il y en air 4 pouces d'enterrés au-dessous dudit pavé, ledit cours d'assise en carreaux & boutisses de 21 pouces & 2 pieds un quart de lit en liaison alternativement, dont le parement de dessus sera taillé en 18 pouces de largeur, d'après lequel le derriere sera refeuillé de 6 pouces pour recevoir l'épaisseur des pavés desdites banquettes ; ladite assise posée, coulée & fichée en mortier de chaux & sable, & jointoyée en ciment : l'espace entre ladite banquette & la queue des pierres du cordon sera rempli de maçonnerie de moellon & mortier de chaux & sable.

Il sera fourni, taillé & posé le long des faces desdites banquettes, des bornes de la susdite pierre la plus dure

de hauteur convenable, au-dessus des pavés, pour que les moyeux des roues des voitures passent par dessus, de 18 pouces de grosseur chacune à la hauteur desdits pavés, & 11 à 12 pouces à la tête ; arrondies & piquées proprement en leurs faces, espacées à 9 pieds de distance les unes des autres, & scellées dans la maçonnerie au-dessous des pavés à 2 pieds de profondeur.

Sera fait le pavé du passage du milieu dudit Pont en toute sa longueur & largeur entre les susdites 2 banquettes, & les pavés des rues d'entrée dudit Pont, tant du côté de la Ville que du côté du Fauxbourg de Vienne, jusqu'aux endroits des rues adjacentes qu'il faudra relever pour racorder les pentes ; comme aussi le pavé en la largeur des quais le long de la Ville jusques & compris la rampe du port vieux, avec pavés de pierre la plus dure & de bonne qualité de 8 à 9 pouces d'échantillon, posés de bout & de champ en liaison & par rangées sur une forme de sable de 9 à 10 pouces d'épaisseur, observant que tous les joints soient les plus quarrés qu'il se pourra, & de 3 lignes au plus, & qu'il soit fait un ruisseau au milieu de la largeur dudit pavé, pour l'écoulement des eaux ; le tout conduit bien régulierement suivant la pente, qui sera donnée au Pont, laquelle sera environ de 3 pouces par chacune toise.

Seront faits aussi les pavés au-dessus desdites 2 banquettes avec pierre dure de l'échantillon ci-dessus, fendus en deux seulement, proprement assis en liaison par rangées avec mortier de chaux & ciment des qual tés susdites, observant d'y donner un revers ou pente telle qu'elle sera reglée depuis le mur des parapets jusqu'au mur des banquettes.

Sera fait aux flancs des piles, culées, avant-becs & paremens des murs de quay, tout le scellement des gros anneaux de fer qu'il y conviendra mettre pour garer & arrêter les bateaux ; lesquels anneaux de fer seront fournis par l'entrepreneur des grosseurs, force & façons que les mariniers le demanderont.

L'entrepreneur sera tenu de faire rapporter des terres & sables au derriere des culées & murs de quay pour les former, comme aussi ceux qu'il conviendra pour rehausser les rues de l'abord dudit Pont, tant du côté du fauxbourg de Vienne, que du côte de la Ville, le tout en la hauteur & longueur qui seront reglées.

L'entrepreneur sera tenu de faire faire la sculpture des armes du Roi dans les deux faces du cintre de la maîtresse Arche, suivant les modeles qui en seront réglés; comme aussi le piedestal & la pyramide de pierre qui portera la croix sur le milieu de ladite maîtresse Arche du côté d'amont; ladite pyramide de deux morceaux de pierre, ornée de ses moulures d'Architecture & attributs de sculpture dans ses faces, ainsi qu'il est marqué au dessein; au haut de laquelle sera placée une croix de fer travaillée suivant le modele qui en sera donné.

Pour la construction desquels ouvrages l'entrepreneur fera faire tous les moulins, toutes les machines, pompes, chapelets & autres équipages nécessaires pour l'épuisement des eaux, lesquels équipages il entretiendra de chevaux, d'hommes, d'outils, fers, bois & de tout ce qu'il conviendra pour les faire tourner & travailler, en sorte que les bâtardeaux soient à sec & étanchés pendant tout le temps du travail.

Fournira tous les matériaux nécessaires des qualités & façons énoncées au présent devis, de toutes peines d'ouvriers, ustensiles, outils, équipages, bâtardeaux, & géneralement tout ce qu'il conviendra pour l'entiere perfection desdits ouvrages, fera faire les cintres pour la construction des voûtes des Arches, & enlevera les décombres qui proviendront de la démolition des bâtardeaux & de la construction des autres ouvrages, sans qu'il lui en soit payé aucune chose, outre les prix ci-aprés convenus, ausquels ouvrages il fera commencer dès que les eaux seront basses dans l'année prochaine 1717. pour les rendre faits & parfaits au desir

du present devis, & en etat de réception à la fin de l'année 1720. à condition qu'il lui sera loisible de reprendre à son profit toutes les machines pour les épuisemens d'eau, tous les bois des cintres des Arches, tous les bois & fers des bâtardeaux qui ne serviront point aux creches des piles, ensemble tous les matériaux qui se trouveront aux démolitions qu'il conviendra faire, sauf aux sept Arches restantes de l'ancien Pont qu'aux murs de quay qui se trouveront dans l'emplacement du nouveau Pont, desquels matériaux il pourra se servir aux nouvelles constructions, lorsqu'ils se trouveront des qualités & façons ci dessus déclarées, après néanmoins qu'il les aura fait demolir à ses propres frais & depens, observant de n'en laisser tomber aucuns dans la riviere en les démolissant, & de raser les vieilles piles restantes des sept Arches 18 pouces au-dessous des plus basses eaux, le tout moyennant les prix & sommes qui ensuivent :

SÇAVOIR,

Pour chacune toise cube des bâtardeaux mesurés sur les longueurs & hauteurs des glaises, & sur les largeurs d'icelles dans œuvre entre les pieux & pals à-planches, & non autrement, nonobstant tous usages au contraire, la somme de

Pour chacune toise superficielle des pilotis, toisés au-dessus des plates formes & réduits sur 9 pieds de hauteur, laquelle réduction se fera sur les differentes longueurs qui seront prises par celui ou ceux qui seront préposés au controlle desdits ouvrages, pour y être ajoûtée ou diminué la plus grande ou moindre longueur des bois seulement, attendu que la pesanteur des fers, & les façons seront égales à tous les pilotis, la somme de

Pour chacune toise cube des massifs des piles & culées, y compris les avant & arriere-becs, toisés du des-

sus des plates-formes jusqu'à la naissance des voûtes ; sçavoir, les piles, avant & arriere-becs sur toute leur longueur réduite & sur leur épaisseur aussi réduite, & les culées sur leur longueur, y compris les pans coupés, & sur l'épaisseur qu'elles auront en libages, la somme de

Pour chacune toise cube du surplus des avant & arriere-becs depuis la naissance des voûtes jusqu'au dessus de leurs amortissemens & chaperons, aussi des hauteurs & largeurs réduites en ce qu'ils sailliront le corps du Pont, la somme de

Pour chacune toise cube des murs de quay aux côtés des culées dudit Pont, toisés depuis le dessus des plates-formes jusques sous le cordon & de toute leur épaisseur réduite, la somme de

Pour chacune toise cube de la maçonnerie de libages des creches au pourtour des piles, culées & murs de quay, la somme de

Pour chacune toise superficielle de dalles de pierre sur lesdites crèches, y compris la valeur des crampons & des tirans de fer, la somme de

Pour chacune toise superficielle des voûtes des Arches en ce qu'elles seront de pierre, toisées en leur pourtour par le dessous des douelles, sur leur longueur d'une tête à l'autre, en y ajoutant le pourtour d'une tête sur la hauteur des clefs pour plus valeur, la somme de

Pour chacune toise superficielle des paremens des reins dans les faces, toisés du dehors du pourtour des têtes jusques sous le cordon, la somme de

Pour chacune toise cube de la maçonnerie de moilon des reins des voûtes, de la maçonnerie aussi de moilon du corps des piles, depuis la naissance des voûtes, y compris ce qui sera de libages dans le corps d'icelles, depuis ladite naissance jusques à 9 pieds au-dessus des basses eaux, & de la maçonnerie des culées

d'après le derriere des libages de leurs paremens, la somme de

Pour chacune toise courante des cordons sous les murs d'appui dudit Pont & murs de quay, la somme de

Pour chacune toise courante desdits murs d'appui sans toiser aucune face ni retour en iceux, la somme de

Pour chacune toise courante de l'assise qui formera les deux banquettes, la somme de

Pour chacune borne de pierre le long desdites banquettes, y compris la maçonnerie du scellement, la somme de

Pour chacune toise courante de la chape de ciment sous le ruisseau du pavé dudit Pont en toute sa longueur, la somme de

Pour chacune toise superficielle du gros pavé dudit Pont entre les deux banquettes, de celui des murs de quay & des rues des abords, la somme de

Pour chacune toise superficielle des pavés du dessus desdites banquettes, la somme de

Pour chacune toise cube de fouille & enlevement des sables jusqu'au terrein ferme du lit de la riviere dans l'espace renfermé entre les bâtardeaux pour la fondation des Piles, culées & murs de quay, la somme de

Pour chacune toise cube des terres & sables à rapporter au derriere des deux culées & murs de quay, & pour rehausser les rues des abords, tant du côté de la Ville que du côté du fauxbourg de Vienne, la somme de

Pour la sculpture & bossage des armes du Roi dans les deux faces de la maitresse Arche. . . .

Pour le piédestal, la pyramide & la croix sur le milieu dudit Pont. . . .

Pour chaque anneau de fer, compris le scellement.

Dans tous les prix ci-dessus ne seront point compris

les épuisemens des eaux, pour lesquels sera allouée & comptée à l'entrepreneur la somme de
en bloc : & d'autant que c'est une dépense très-arbitraire & peu connue, en cas que ladite dépense excede le prix ci dessus, suivant les états qui en seront dressés & certifiés par les personnes préposées au controlle desdits ouvrages, le surplus en sera alloué à l'entrepreneur, outre & par-dessus le prix de ses ouvrages.

Tous lesquels prix des ouvrages, contenus au devis ci-dessus, des matériaux & qualités y mentionnés montent en bloc à la somme de
y compris celle de
portée à l'article ci-dessus pour les épuisemens d'eau ; demeurant au choix & option de SA MAJESTÉ de payer lesdits ouvrages en bloc au prix susdit, ou de les faire toiser, lorsque ledit Pont aura été mis à sa perfection, pour en payer chaque nature d'ouvrage à la toise, suivant les prix énoncés à chacun des articles ci-dessus.

Donnera l'adjudicataire bonne & suffisante caution pour sureté de l'exécution de tout le contenu au present devis.



Voici

Voici le devis d'un Pont de charpente proposé à faire près la porte de la Conférence à Paris, donné par M. Beausire, Architecte de ladite Ville, très-habile homme, & fort entendu dans tout ce qu'il fait, & qui a toute la confiance du Public.

Devis des ouvrages de maçonnerie, charpenterie, gros fers, plomberie, fouille, transport & regalement de terre, & épuisement d'eau qu'il convient faire pour la construction à neuf de deux parties de murs de quay, parapets & trottoirs pour servir de culées au pont de bois ordonné par le Roi au-dessus de la porte de la Conférence, l'un du côté de ladite porte en point de vûe du Pont tournant du Jardin des Thuilleries, en dix-huit toises de long ou environ, compris deux toises d'attachement, des deux côtés, de ligne droite au-dela des deux evasemens de l'entrée dudit Pont, & l'autre partie du quay ou cu ée du côté du quartier de saint Germain des Prés, en dix-huit toises de long ou environ, comme aussi d'un partie d'aqueduc depuis le fossé jusqu'en la riviere en quatre toises de long ou environ pour l'écoulement des eaux de l'égout dudit fossé & reconstruttion en bois de l'ancien abbreuvoir, le tout suivant les plâns & profils qui en ont été faits, & les alignemens qui en seront donnés, de l'ordre de Messieurs les Prevost des Marchands & Echevins de Ville de Paris, par le sieur Beausire, Conseiller architecte du Roi & de son Académie, maître général des bâtimens de Sa Majesté & de l'Hôtel

S

de Ville, inspecteur & contrôleur de ses bâtimens; garde ayant charge des eaux & des fontaines publiques d'icelle, le tout construit des qualités de materiaux ci-après déclarées.

PREMIEREMENT.

Murs de quays ou culées des deux côtés de la riviere.

Les deux parties de mur de quay ou culées auront chacune dix-huit toises de long, compris douze pieds de chaque côté des embrasemens des deux entrées dudit Pont, & douze pieds trois pouces d'epaisseur par le bas sur les plates-formes, lesquelles seront d'un pied au moins au-dessous de la surface des plus basses eaux, élevées à fruit ordinaire & retraite des deux côtés de la riviere à l'endroit desdites deux culées, & les quatre parties de mur de quay qui seront de douze pieds de chaque côté en harpe pour recevoir les raccordemens & continuation des murs de quay, lorsqu'ils seront ordonnés tant d'amont que d'aval des deux côtés de la riviere, seront élevées en talut d'un pouce par pied & à plomb par le derriere, pour que l'avant-corps qui se trouvera formé à l'endroit des deux bouts dudit Pont donne plus de force à la portée des poûtres, la rampe de l'abbreuvoir construite en charpente du côté de la porte de la Conference aura dix-huit pieds de large dans œuvre, & vingt-quatre pieds d'entrée, lequel abbreuvoir sera formé avec pieux & dosses pour retenir la terre & le pavé, ainsi que celui qui est à présent, que l'on est obligé de demolir, se trouvant à l'endroit où doit être placé ledit Pont : sera observé dans l'epaisseur de la partie du mur de quay du côté d'aval dudit Pont une voûte de pareille largeur que le dans œuvre

de l'égout dudit fossé des Thuilleries, & de six pieds de haut sous clef, revêtue & voûtée en pierre de taille, & le pavé de dalles de pierres en canveau, & sur lesdites quatre parties de mur de quay ou culées seront posés les cordon & plinthe de la hauteur, suivant le profil qui en sera donné.

Les parties de parapets au-dessus auront seize pouces de parpin, & trois pieds & demi de haut du dessus desdits cordon & plinthe, observant que du côté du quartier S. Germain sera fait du côté d'amont un bout de trottoir en harpe pour recevoir la continuation de la partie commencée à la descente du Pont Royal.

Sera observé audit trottoir un encorbel ement d'environ un pied de saillie pour parfaire sa largeur, ainsi que deux libages aussi en saillie pour recevoir les bornes, & éviter qu'elles ne soient posées sur terre mouvante.

Seront aussi observés dans les deux murs de quay & culées, les trous pour les portées des poûtres, sous poûtres & sous-poûtreaux, comme aussi des encorbellemens pour recevoir lesdites sous-poûtres & le pied des bens.

Les murs & voûte de l'égout seront de pierre dure de 2 pieds d'épaisseur, de quatre pieds de large dans œuvre, six pieds de haut sous-clef, & le pavé de dalles de pierres dures en canveau.

Qualités & façons des matériaux.

Les mortiers de ciment seront composés de deux cinquiemes parties, les cinq faisant le tout, de bonne chaux éteinte de Melun ou autre de pareille qualité ; & les trois autres cinquiemes parties de bon ciment de thuillot pur sans mélange, mesure pour garder la proportion, & être toujours de pareille qualité & bonté, le tout bien broyé & incorporé l'un avec l'autre

sans autre eau que celle qui aura servi à éteindre la chaux.

Les mortiers de chaux & sable seront composés d'un tiers de chaux de Melun ou de pareille qualité, & de deux tiers de sable de riviere bien essuyé, broyé & incorporé sans eau l'un avec l'autre.

Les moelons qui seront employés auxdits ouvrages seront de pierre de Meuliere, & les autres de pierre dure des fauxbourgs saint Michel, S. Jacques, de Vaugirard & de Passy.

Toutes les pierres seront dures, bien ébousinées jusqu'au vif, en sorte qu'il n'y reste aucun bousin ni tendre, & seront des carrieres d'Arcueil & de pierre de Vergelé de la plus dure du ciel des carrieres de Saint Leu.

Toutes les dites pierres qui seront posées aux paremens exterieurs desdits murs de culées & de l'égout seront sans fil ni moye qui les traversent ni qui paroissent à six pouces près des paremens ; & pour celles qui seront employées en plates formes, lesdits fils & moyes ne seront point considerés, attendu qu'ils ne sont vicieux auxdits endroits.

Toutes les pierres dures qui seront employées auxdits paremens vûs seront proprement taillées, layées & posées en bonne liaison de neuf pouces au moins les unes sur les autres, avec cette observation générale qu'elles auront toutes au moins 12 à 15 pouces de joints quarrés aux bouts, auxquels elles se joindront les unes aux autres, & bien cramponnées.

Toutes les pierres des paremens exterieurs seront posées alternativement en carreaux & boutisses : les boutisses auront au moins 3 pieds & demi de longueur, & les carreaux n'excederont pas 5 pieds de longueur, & 18 à 20 pouces de lit, & auront au moins 12 à 15 pouces de joints quarrés par leurs bouts, observant que toutes lesd. tes pierres soient par assises d'égale hauteur,

les joints montans les plus petits que faire se pourra, & les joints des lits de 4 lignes au plus.

Toutes les assises de pierre dure seront bien arrasées de maçonnerie par assises, avec moelon de Meuliere.

Les assises de Vergele seront aussi proprement taillées & layées aux paremens qui en demeureront vus & apparens & en liaison sussite, & la maçonnerie au derriere arrasée par assises avec moelons blancs des qualités & carr eres déclarées ci-dessus.

Toutes lesdites pierres en général seront proprement assises, posées à bain de mort er, jointoyées & bien ragréées: les quatre premieres assises au-dessus des plates-formes des murs de quay, seront cramponnées l'une à l'autre à neuf pouces près de leurs paremens, avec crampons de fer de carillon de quinze pouces de long, de trois pouces de crochet & coulés en plomb par l'entrepreneur; le tout comme il sera dit ci-après à chacun endroit esdits ouvrages.

Tous les bois qui seront employés ausdits ouvrages, seront de chêne & de bonne qualité.

Tous les pieux seront de bois de chêne équarri de droit fil autant que faire se pourra, non coupé ni roulé, depuis neuf jusqu'à 12 pouces de gros chacun, en couronne, bien affilés & ferrés d'un fer à quatre branches du poids de vingt-huit à trente livres, fournis par l'entrepreneur, frettés à leur tête s'il est nécessaire, pour empêcher qu'ils ne s'écrasent & ne s'éclatent sous la pesanteur du mouton dont ils seront battus à la sonnette, lequel mouton pesera six à sept cents au moins, tiré par la force de 20 hommes, & plus, si l'entrepreneur le trouve à propos.

Lesdits pieux seront de neuf pieds de longueur, & plus, s'il est nécessaire, pour être battus & enfoncés au refus du mouton, & seront recépés à la hauteur convenable en toute l'étendue desdites parties de quay, ou culées & abbreuvoir, & des profondeurs ci après déclarées.

Les vieux bois qui proviendront de la démolition de l'ancien abbreuvoir, & qui se trouveront de bonne qualité, seront remployés audit nouvel abbreuvoir, & seront toisés & comptés au cent de façon, compris démolition & réconstruction.

CONSTRUCTION.

Premierement, seront faits tous les bâtardeaux nécessaires aux deux parties de quay, ou culées pour étancher les eaux & le terrein à sec tout le tems qu'il conviendra, tant pour les pilotis que pour la construction des ouvrages.

Lesdits bâtardeaux étant faits en bon & suffisant état, seront equipées par l'entrepreneur adjudicataire toutes les machines necessaires pour la vuidange & épuisement des eaux, en sorte qu'il puisse mettre & tenir le terrein à étanche, tout le tems qu'il conviendra pendant la construction desdits ouvrages, desquels bâtardeaux, machines & épuisemens d'eau sera tenu un controlle de la part de la Ville, pour parvenir à la connoissance des depenses pour lesdits épuisemens d'eau, machines & bâtardeaux.

Le terrein étant à étanche, sera fait le dégravoyement & transport des sables ou vases, décombres, & immondices du fond de la riviere, jusqu'à vingt pouces au-dessous de la tête des pieux du pilotis, pour pouvoir être garni de pierres de Meuliere ainsi qu'il sera ci-apres expliqué.

Sera faite par l'entrepreneur la fouille & transport des terres tant pour la fondation desdits murs de culées & parties de quay, que pour celle de l'abbreuvoir du côté de la porte de la Conférence; comme aussi la fouille & transport des terres qui se trouveront necessaires aux en rois où il conviendra pour exhausser le terrein à l'occasion desdits ouvrages.

Seront fournis & battus les pieux du pilotis sous le corps des murs & culées, lesquels seront chacun de neuf pieds de long, depuis neuf jusqu'à douze pouces de gros, espaces de deux pieds de vuide, battus & enfoncés au refus du mouton, & récépés environ à vingt pouces au-dessous de la superficie des plus basses eaux, pour qu'il se trouve environ un pied d'eau sur la plate-forme, & si le pieu se trouve plus long, l'excédent au-delà de neuf pieds sera compté au cent à l'entrepreneur suivant le prix de l'adjudication.

Lesdits pieux seront battus de droit alignement en chacun de leur côté autant que faire se pourra, & récépés de niveau sur la face, & de trois pouces en pente sur l'épaisseur du mur, pour porter les racinaux en leur milieu, & recevoir solidement les plates-formes.

Les vuides & espaces entre les têtes desdits pieux seront remplis de moëlons de Meulière, & non d'autres, battus à la hie & élevés jusqu'à l'affleurement du dessus des racinaux, & pour retenir ledit remplissage de Meulière, sera posé de champ un cours de dosses de bois de chêne de deux pouces d'épaisseur en forme de pals-à-planches, de la hauteur d'un pied, & plus, s'il est besoin, posé au-dedans du premier rang exterieur des pieux, tant des murs de quay ou culées que de l'abreuvoir.

Les racinaux auront treize pieds de long, & dix à douze pouces de gros, refendus de quatre pouces sur leur hauteur, & à six pouces près de leur tête pour former un mentonnet, & recevoir les plates-formes; lesdits racinaux seront posés chacun de deux pieds en deux pieds de vuide & bien retenus sur les têtes des pieux, avec chevilles de fer barbées à tête perdue, chacune cheville de neuf à dix pouces de long, & de neuf à dix lignes de gros, pour empêcher qu'elles ne s'arrachent hors des bois.

Les plates-formes qui seront posées sur les racinaux

feront de quatre pouces d'epaiſſeur, de douze à ſeize pouces de largeur, & de la plus grande longueur que faire ſe pourra, obſervant de poſer un cours de membrure de quatre à ſix pouces de gros poſé de champ ſur le devant à la tête deſdits racinaux, pour avoir deux pouces de redant, & retenir la premiere aſſiſe, leſquelles plates-formes feront bien poſées jointives les unes contre les autres, & en liaiſon au moins de neuf pieds de longueur, chevillées, de deux en deux racinaux alternativement, avec chevilles de fer en couteau de neuf à dix pouces de long, & de groſſeur à proportion, en obſervant que le bout des plates formes porte ſur le milieu du racinal & qu'il ſoit chevillé.

Les murs de quay ou culées des deux côtés de la riviere feront conſtruits en leur face & paremens exterieurs avec aſſiſes de pierres de taille dure des qualités ſuſdites, en douze pieds de haut, depuis le deſſus des plates-formes avec une retraite de trois pouces au-deſſus de la deuxieme aſſiſe, la premiere ſur les plates-formes ſera artaſée en toute l'épaiſſeur du mur avec carreaux & gros libages piqués, jointoyés & poſés d'artaſe en mortier de chaux & ſable de la qualité ſuſdite; le ſurplus de la hauteur au-deſſus de ladite retraite ſera élevé à fruit à l'endroit des deux culées dudit Pont, & en talut d'un pouce par pied à l'endroit des parties de mur de quay en arrachement de chaque côté des deux entrées audit Pont, conſtruit en carreaux & boutiſſes toutes taillées & atteintes au vif & dur ſans aucun bouſin ni tendre, moyes ni fils vicieux, ainſi qu'il eſt ci-devant declaré.

Les aſſiſes de pierre de taille dure feront proprement poſées à bain de mortier de chaux & ciment de la qualité ſuſdite ſans fichage, ni coulis, obſervant de cramponer les quatre premieres aſſiſes au-deſſus des plates-formes les unes aux autres en leurs joints avec crampons de fer de carillon de quinze à ſeize pouces de

longueur & de trois pouces de crochet, scellés en plomb à neuf pouces près du parement, & encastrés d'une ou deux lignes au plus de leur épaisseur dans les lits ; le tout fourni par l'entrepreneur adjudicataire.

Le surplus de la hauteur desdits murs depuis la pierre dure jusques sous le cordon, sera construit en pierre de taille du plus dur Vergelé.

La maçonnerie au derriere des assises des murs sera construite avec moclons de Meuliere, & non d'autres en la hauteur de la pierre dure, & le surplus de la hauteur desdits murs avec le meilleur moclon provenant des carrieres des qualités susdites.

Dans lesquelles parties de mur de quay ou culées seront faits, en construisant, les tranchées & scellemens pour les anneaux ou crochets de fer qui seront jugés nécessaires, & fournis par la Ville, sans en rien compter à l'entrepreneur adjudicataire.

Seront observés, en construisant, les trous des portées des poûtres & sous-poûtres du Pont, comme aussi les encorbellemens pour porter le pied des liens, suivant les saillies & profils qui en seront donnés à l'entrepreneur adjudicataire.

Seront posés à l'arrasement desdits murs de culées & parties de mur de quay les cordons ou plinthes aux endroits qui seront marqués, & suivant les profils qui en seront donnés à l'entrepreneur adjudicataire, construits d'une assise de pierre dure d'Arcueil en carreaux & boutisses de quinze pouces de hauteur, & des plus longs morceaux que faire se pourra, les carreaux faisant au moins l'épaisseur du mur de parapet au-dessus non compris la saillie, posés à bain & jointoyés avec mortier de chaux & sable des qualités ci-dessus ; les pierres d'assises des cordons seront bien cramponnées les unes aux autres & coulées en plomb par l'entrepreneur adjudicataire, lequel fera les entailles nécessaires aux queues desdites pierres pour la place du pavé, le tout sans augmentation de prix.

Sur lesdits cordons & plinthes seront érigées les parties de mur d'appui & parapet de trois pieds & demi de haut pour avoir trois pieds au-dessus du pavé, & de seize pouces d'épaisseur au nud; les murs de parapet seront construits de trois assises de pierre dure d'Arcueil à lits & joints quarres, faces & paremens égaux des deux côtés; l'assise du couronnement sera taillée en bahut portant plinthe par dehors & par dedans suivant le profil, le tout bien lavé, jointoyé & traversé en leurs paremens vus; les premiere & deuxieme assises cramponnées avec crampons en T de sept à huit pouces de long, & la troisieme aussi cramponnée de crampons en T de fer de carillon & de la longueur nécessaire, en sorte que les deux branches dans les joints montans de la pierre soit à quatre pouces au-dessous du parement du dessus du bahut, tous lesquels crampons seront fournis & coulés en plomb par l'entrepreneur adjudicataire.

Seront faits par ledit adjudicataire tous les trous, entailles, & godets pour la pose & scellement des barres de fer, qui seront jugées nécessaires sur ledit bahut, dont les fers & le plomb seront fournis par la Ville.

Sera fournie, taillée & posée une assise de pierre dure de la qualité susdite, pour former la partie du trottoir d'amont l'eau du côté du quartier S. Germain, posée en carreaux & boutisses alternativement, proprement taillés, sur laquelle sera posée la bordure de pierre dure Clicard de six pouces de haut & de six pouces de large, observant environ un pouce de saillie pour former une plinthe; laquelle bordure sera retenue avec crampons de fer en T de deux pieds de long & coudés pour être scellés dans le massif dudit trottoir, qui seront aussi fournis par l'adjudicataire.

Seront pareillement fournies les marches de pierre dure Clicard d'Arcueil, le sciage en parement de treize à quatorze pouces de giron & de cinq pouces de haut ou environ.

Seront observés à chaque borne deux libages en faillie pour les porter en encorbellement.

Seront fournies & posées par l'entrepreneur aux endroits qui lui seront marqués les bornes de pierre d'Arcueil de la meilleure qualité, des longueur & grosseur, & suivant les mesures & espaces qui lui en seront donnés.

Seront observés, lors de la construction, tous les encorbellemens des sous-poûtres & liens qui seront compensés pour le vuide des portées des poûtres & sous-poûtres, lesquels encorbellemens & vuides ne seront point toisés ni rabattus.

ABBREUVOIR.

L'Abbreuvoir du côté de la porte de la Conference sera reconstruit en charpente en dedans le bassin de la riviere avec pieux, dosses, & souillard, de l'étendue & saillie qui sera marquée, posés & enterrés de son épaisseur, lequel souillard sera retenu par devant par un fil de pieux de huit à neuf pouces de gros, de six pieds de long, & plus, s'il est nécessaire, bien battus à la sonnette, dont les têtes seront récepés en pente d'après le dessus dudit souillard; les pieux seront espacés de quatre en quatre pieds, suivant les alignemens & niveaux de pente qui en seront donnés, à l'effet de quoi sera tenu l'adjudicataire de faire la démolition de l'ancien abbreuvoir, & de remployer tous les bois qui se trouveront de bonne qualité dans la construction du nouveau, de faire tous les batardeaux & épuisemens necessaires, tant pour tenir le terrein à étanche pendant tout le tems qu'il conviendra, que pour faire l'enlevement & décombrement des terres, vases & sables qu'il faudra ôter pour la pose dudit souillard, forme & construction du pavé; desquels batardeaux & épuisemens sera tenu contrôlle de la part de la Ville, & les terres qu'il con-

viendra fouiller & enlever pour la place dudit abbreuvoir, seront toisées & reglées à la toise cube, suivant le prix au rabais ci-aptes. A l'égard du décombrement & enlevement de toutes les terres des murs de culees & massifs, ils seront confondus dans le prix de la maçonnerie.

CONCLUSION.

Pour la construction de tous lesquels ouvrages l'entrepreneur adjudicataire fournira à ses frais tous les materiaux de maçonnerie & charpenterie des qualités mentionnées au present devis, les fers & plomb y énoncés, toutes peines d'ouvriers, manouvriers, voitures, équipages, echaffaudages, ustensiles & toutes choses généralement quelconques, sans qu'il soit besoin d'une plus grande explication.

Fournira pareillement les batardeaux de la solidité requise, les machines nécessaires pour les épuisemens, toutes peines d'ouvriers, manouvriers & toutes choses généralement quelconques pour lesdits épuisemens, dont il sera tenu un controle par le maître général des bâtimens de la Ville, ou gens par lui préposés, de l'ordre du bureau de la Ville, pour connoître de la dépense effective des épuisemens d'eau & batardeaux, laque le sera payée & remboursée à l'entrepreneur.

Fera ledit adjudicataire le deblai & remblai des fouilles & décombres qui proviendront des tranchées pour la construction desdites parties de murs de culees, quays, & de l'égoût, & le recomblement desdites terres au fur & à mesure au derriere desdits murs de culées & de quays, pour lesquelles fouilles & décombres ne sera payé à l'entrepreneur adjudicataire aucune chose par augmentation, le prix en étant confondu dans celui de la maçonnerie, à l'exception des terres qui proviendront de la rampe de l'abbreuvoir qui ne doit être construit qu'avec bois de charpente, lesquelles

seront payées à la toise cube, compris le remblai, suivant le prix ci-après declaré ; & faute par ledit entrepreneur de mettre ouvriers, machines & équipages en nombre suffisant, il en sera mis à ses dépens, de l'ordre du bureau de la Ville, par le maître general des batimens, & aussi à la charge par ledit entrepreneur adjudicataire de mettre dans le courant de la presente année 1735 ; & avant la fin d'Octobre prochain les susdites deux parties d'ouvrages au-dessus des grosses eaux, & le surplus en état de perfection & réception au mois de Mai prochain, sous telles peines qu'il plaira au bureau arbitrer ; comme aussi de remettre entre les mains dudit maître general une expédition de l'adjudication desdits ouvrages, huitaine après qu'elle lui aura été faite, pour par lui tenir la main à son exécution ; ledit entrepreneur adjudicataire sera aussi tenu de faire recevoir ses ouvrages sitôt la perfection d'iceux en la maniere accoutumée pour lui être ensuite delivré mandement définitif du restant du prix de son adjudication, & lui en être fait le parfait payement.

Ledit entrepreneur reprendra tous ses équipages, machines d'épuisemens d'eau & bois des batardeaux, pour en faire & disposer ainsi qu'il avisera, comme de chose à lui appartenante, le tout moyennant les prix & sommes qui ensuivent.

SÇAVOIR,

Pour chaque pieu de tout le pilotis de neuf pieds de long & huit à douze pouces de gros, armé d'un fer à quatre branches, la somme de

Pour chacun cent de bois des racinaux, plates-formes, & pals-à-planches sous les corps des murs, ensemble des pieux & souillards, chapeaux de l'abbreuvoir & recepement des pieux au-dessus de neuf pieds, la somme de

Pour chacun cent de façon des bois qui proviendront de l'ancien abbreuvoir, compris leur démolition, la somme de

Pour chacune toise cube des terres qui proviendront de la fouille de l'emplacement de l'abbreuvoir, la somme de

Pour chacune toise cube du massif de moelons de Meuliere entre la tête des pieux sous les racinaux & plates-formes posées à pierres séches sans déduction des épaisseurs des bois, la somme de

Pour chacune toise cube de maçonnerie, tant des murs de culées & parties de quay que de l'égoût, toisés sur leur longueur, hauteur & épaisseur réduites depuis le dessus des plates-formes, jusqu'au dessous du cordon, y compris les crampons & l'écoulement en plomb des quatre premieres assises, comme aussi la fouille, déblai & remblai de toutes les terres en géneral confondues, la somme de

Pour chacune toise courante de l'assise du cordon sous les parties de mur de parapet, la somme de

Pour chacune toise courante des murs de parapet, à compter du dessus du cordon & plinthe, compris les entailles des crampons, la somme de

Pour chacune toise superficielle de marches de pierre dure Clicard d'Arcueil, la somme de

Pour chaque borne, compris les libage, en encorbellement pour les porter, la somme de

Fait & présenté au bureau de la Ville, ce jourd'hui sept Août 1725. Signé, BEAUSIRE.

* Je joins ici un devis des Arches de Grenoble, ouvrage singulier. On verra que suivant les occasions & le different mouvement des choses, on doit agir d'une maniere toute differente. C'est la nécessité qui invente, & qui cherche les moyens de s'opposer à tout ce qui peut détruire le bien. Le Drac, qui se va jetter dans l'Isere sous Grenoble, descend avec tant de rapidité dans son courant, au sortir des montagnes qui en resserrent les bords, que les eaux se répandent dans la plaine, où elles ne trouvent que des digues, qu'on appelle Arches; elles font des ravages étonnans, quand ces digues sont emportées. Ces digues ou Arches sont construites d'une maniere toute particuliere, que de très-habiles Ingénieurs ont ainsi imaginée, n'ayant pû trouver rien de mieux que ces sortes d'ouvrages qui déperissent de moment à autre, si on ne les entretient continuellement. J'ai été sur les lieux par ordre de la Cour pour les examiner. Si quelqu'un pouvoit trouver d'autres moyens que ceux que le devis ci-après propose, pour éviter tous les ans environ 15000 livres qu'elles coûtent pour les entretenir, non-seulement le Public lui en feroit très redevable, mais encore je ne doute pas que la justice du Roi ne lui accordât une gratification proportionnée à son mérite.

Devis des ouvrages néceſſaires pour l'entretien des réparations contre le torrent du Drac, pour la conſervation de la Ville de Grenoble, & du territoire circonvoiſin.

LA qualité des travaux les meilleurs qu'on ait pû faire juſqu'à préſent contre ce torrent pour le contenir dans le canal qui lui a été reglé, & demandant un continuel entretien, ſoit parce que ce torrent, relevant ou creuſant ſon lit, fait enfoncer les Arches ou coffres qu'on lui oppoſe, ſoit auſſi parce que les bois de ſapin dont ſe fait le corps ou aſſemblage de ces réparations ſont ſujets à pourrir en fort peu d'années ſitôt qu'ils ſont expoſés à l'air ou hors de l'eau, il eſt d'une néceſſité indiſpenſable d'y faire annuellement quelque réparation pour éviter les deſordres qu'il pourroit faire, ſi on négligeoit, quelque peu de temps, d'entretenir ce qui eſt fait.

Le principal travail conſiſte dans la conſtruction des grandes Arches ou coffres remplis de pierre de roche, & dans la conſtruction des relevemens en glacis qui ſe font derriere leſdites Arches, lorſque, le torrent les ayant fait enfoncer avant la pourriture des bois, il s'eſt formé une fondation ſolide. Les autres ouvrages moins conſiderables ne ſont que quelques chauſſées de faſcines & gravier pour faire paſſer du ſable ou limon derriere leſdites réparations, & relever le terrein, deſquels trois ſortes d'ouvrages les devis ſont ci-après detaillés.

DEVIS DES ARCHES.

Chaque Arche ſera faite de bois de ſapin ſans écorce, nouvellement

nouvellement coupé lors d'un vent de bise. Ladite Arche sera du moins de trois toises delphinales de longueur, & plus suivant la longueur des bois, sur quinze pieds de largeur hors œuvre, & de six pieds environ de hauteur suivant le besoin qui en sera trouvé lors de la construction.

Il sera fait une grille avec pieces de bois de sapin de seize à dix-sept pieds de longueur, & de cinq pouces de diametre au petit bout, espacées l'une de l'autre, en sorte que le vuide ou entrevoux soit au plus de six pouces vers le petit bout. Cette grille sera arrêtée avec croches ou chevilles de fer sur trois soufgraviers de pareil bois de huit pouces de diametre au petit bout, espacés également, & d'autant de longueur qu'on en voudra donner à l'Arche.

On formera le corps de l'Arche sur cette grille par le moyen de maitresses pieces de pareil bois de sapin de sept à huit pouces de diametre au petit bout, & des mêmes longueurs que les soufgraviers : celles de devant seront liées avec celles de derriere de l'Arche par des entretoises ou tirans de mêmes bois & longueurs que la grille, & de cinq à six pouces de diametre au petit bout, & de neuf à dix au plus par le gros bout, pour que la pierre dont on doit remplir ces Arches ne puisse couler par l'entre-deux des maitresses pieces. Ces tirans seront espacés de cinq pieds environ les uns des autres, & arrêtés par chaque bout aux maitresses pieces avec croches des qualités ci-après ; comme aussi les maitresses pieces au droit de chaque tirant.

Il y aura à chaque Arche trois guides devant & trois derriere de même qualité que les bois de la grille, observant de les mettre en talut par le devant d'un pied sur trois de hauteur, & de donner pareil surplomb par le derriere, pour que l'Arche garde partout la même largeur, sans manquer de crocher lesdits guides à chaque maitresse piece.

On aura soin de tenir l'Arche plus haute sur le devant que sur le derriere ; ce qui se fait fort facilement, en mettant par le devant une maîtresse piece avec un rang de tirans de plus que sur le derriere, & tournant du côté de l'eau les gros bouts des tirans & de la grille ; le tout ainsi qu'il se pratique presentement.

Les croches ou chevilles de fer dont on attachera les maîtresses pieces, seront de deux qualités ; sçavoir, la moitié vers le gros bout sera retenue avec croches de vingt-quatre à vingt-cinq pouces de longueur & de trois livres de pesanteur, pied & poids de Grenoble, & l'autre partie vers le petit bout sera retenue avec croches de dix-huit à dix-neuf pouces de longueur, & deux livres & demie de pesanteur.

Les croches qui seront employées à la tête des tirans, ensemble des bois de la grille, comme aussi des gudes au droit des soussgraviers, seront de même qualité que celles des petits bouts des maîtresses pieces, c'est-à-dire, de deux livres & demie de pesanteur.

Les croches qui seront employées à la queue des tirans, comme aussi aux pieces de la grille, tant aux petits bouts qu'au droit du soussgravier du milieu & pour les guides, seront de douze à treize pouces de longueur, & de cinq quarterons de pesanteur.

Toutes ces croches seront de bon fer doux, bien forgées avec un bouton, & toutes barbelées, & l'on aura soin d'en préparer l'entrée avec des tarrieres d'une grosseur proportionnée à celle de la croche.

Le vuide du corps de l'Arche sera rempli de grosses pierres de roche sans aucunes fascines ni cailloux ; dont les plus grosses seront mises sur la grille & le long des bois, observant de les bien ranger, & d'accommoder celles de dessus en maniere de pavé, ou muraille seche, les posant de champ, & non de plat.

Lorsqu'on posera de suite plusieurs de ces Arches, on observera que les espaces entre les tirans des bouts

des Arches ne soient pas de plus de deux pieds & demi à trois pieds, sans que les bouts des maîtresses pieces se touchent, & cet espace sera rempli des mêmes pierres que le corps de l'Arche, en mettant les plus grosses sur le devant.

Lorsqu'on travaillera sur le sec, il faudra ouvrir le gravier pour placer uniment la grille & l'enterrer d'un pied de profondeur, la terre ou gravier sera jetté sur le derriere & lorsqu'il sera besoin de faire une fouille plus profonde, le surplus sera toisé, & payé a l'entrepreneur, suivant le prix dont on conviendra.

Tous ces ouvrages seront toisés à la toise cube delphinale, non compris les soufgraviers.

Et derriere lesdites Arches il sera mis quatre rangs de plançons de peuplier espacés à la toise, & en cas qu'il y en eût des-à-present de plantés, à cause des vieilles Arches, ils seront en échange plantés ailleurs où il sera ordonné.

Toutes ces Arches seront posées dans les alignemens donnés par l'ingénieur du Roi commis à la direction ; soit qu'il y ait de l'eau ou non, & l'entrepreneur ne pourra en poser aucune dans l'eau qu'elle n'ait été vûe & reconnue de la qualité prescrite, & les guides reparées & mesurées pour en pouvoir faire plus facilement & plus exactement le toisé.

L'entrepreneur sera obligé de relever quarrément les Arches qui seront trouvées trop basses, & de faire tous les eperons, triangles, & petites Arches nécessaires des grandeurs & des figures qui lui seront ordonnées ; lesquels lui seront toisés & payés au même prix que la toise cube des grandes Arches.

Tous lesquels ouvrages seront bien & duement faits, & l'entrepreneur fournira de toutes choses nécessaires pour leur perfection.

DEVIS des relevemens de Glacis.

L'expérience qu'on a depuis plusieurs années des effets du torrent du Drac contre les relevemens en glacis, faits au derriere des Arches enfoncées par ledit torrent, fait juger de la bonté & utilité de ce travail. Il paroît qu'on pourroit même en diminuer la dépense, en retranchant les guides qu'on avoit coutume de mettre derriere, comme aussi les pieces en glacis & les trois cours de maîtresses pieces posées en long qui formoient le triangle & le compartiment sous le pavé en glacis. Il est à propos d'en faire l'épreuve, & à cet effet de construire lesdits relevemens en glacis de la maniere suivante.

Sur deux sousgraviers de bois de sapin, sans écorce, nouvellement coupé lors'd'un vent de bise, de dix-huit pieds au moins de longueur, suivant celle des Arches, derriere lesquelles ils seront posés, & de sept à huit pouces de grosseur ou de diametre au petit bout, espacés parallelement de quatorze pieds environ, suivant les alignemens qui en seront donnés, il sera fait un grillage avec d'autres pieces de sapin de seize pieds environ de longueur, & de cinq à six pouces de diametre au petit bout, espacées de douze à quinze pouces de milieu en milieu; les gros bouts tournés du côté de l'eau, & arrêtés sur lesdits sousgraviers de devant avec eroches ou chevilles de fer d'un pied & demi de longueur, & d'une livre & demie à deux livres de pesanteur, pied & poids de Grenoble. Les petits bouts seront arrêtés sur les sousgraviers de derriere avec croches de douze pouces de longueur & de cinq quarterons de pesanteur.

Sur les gros bouts de ces pieces de grille & en travers, il sera posé à l'à-plomb du sousgravier une maîtresse piece de semblable qualité que lesdits sousgraviers,

laquelle sera pareillement arrêtée tant audit grillage qu'audit soufgravier avec crochets ou chevilles de fer espacées de quatre à cinq pieds au plus d'intervalle, dont une moitié vers le gros bout sera retenue avec crochets de vingt-quatre à vingt-cinq pouces de longueur & de trois livres de pesanteur, & l'autre moitié vers le petit bout sera arrêtée avec crochets de dix-huit à vingt pouces de longueur & de deux livres & demie de pesanteur, toutes de bon fer, barbelées avec un bouton à la tête, prenant soin de préparer les entrées avec des tarieres de grosseur convenable pour que les bois ne se fendent pas.

Cette grille étant ainsi solidement établie, on formera dessus un solide triangulaire avec de grosses pierres de rocher ou moilon bien rangées, prenant soin d'accommoder le parement de derriere en maniere de muraille seche bien dressée & alignée d'un bout à l'autre de chaque morceau de relevement, en donnant un pied de talut pour trois de hauteur; le dessus sera pareillement rangé en maniere de pavé, les pierres posées de champ formant un glacis depuis le sommet de la muraille seche de derriere jusques à la maitresse piece de devant; & on choisira les pierres les plus propres pour l'entretenement du sommet dudit solide triangulaire, & on recouvrira ce pavé en glacis, d'environ trois à quatre pouces d'épaisseur de gravier. La hauteur de la perpendiculaire de ce triangle sera d'environ six pieds, & ce suivant qu'il sera reglé avec l'alignement par l'ingénieur commis à la direction desdits ouvrages, lequel même, suivant qu'il trouvera à propos lors de la construction, ordonnera de mettre sur le devant une ou deux maitresses pieces au-dessus de la grille par le moyen de semblables pieces de grille en forme de tirans ou d'entretoises crochées au sousgravier de derriere & à la premiere maitresse piece de devant, ainsi qu'il a été dit pour la grille, & qu'il se pratique

pour la construction des Arches, observant de n'espacer ces trans que de quatre a cinq pieds au plus.

Ces glacis seront assis dans les alignemens ordonnés le plus bas qu'il sera possible, en profitant des temps des plus basses eaux; à l'effet de quoi l'entrepreneur sera obligé de faire à ses frais toutes les fouilles de terre ou gravier nécessaires, lorsqu'elles n'excederont pas un pied de hauteur compensée sur la largeur desdits relevemens; le surplus lui sera payé extraordinaire suivant le prix dont on conviendra, observant de jetter toujours le gravier ou terre sur le derriere.

Tous ces relevemens seront toisés à la toise cube delphinale, à prendre de dessous la grille, non compris les soufgraviers, dont les dehors regleront la largeur de la base, & l'entrepreneur fournira toutes choses nécessaires pour leur perfection.

DEVIS *des chaussées de fascines & gravier.*

Après avoir ouvert le gravier d'environ six à huit pouces de profondeur dans les alignemens donnés, on posera des plus longues fascines qu'il se pourra joinctivement de travers en quinconce ou écharpe se recouvrant l'une l'autre du tiers environ, ou de la moitié de leur longueur, que l'on chargera & recouvrira d'un lit de sable, terre ou gravier de quatre à six pouces environ d'épaisseur, sur lequel on posera ensuite de la même maniere, mais dans un autre sens biais, un autre lit de fascines, recouvert pareillement de gravier, & ainsi successivement jusques à la hauteur nécessaire, & des largeurs qui auront été ordonnées avec l'alignement, & formant aux côtés les taluts qui auront été prescrits; observant tres-soigneusement d'employer les fascines vertes hors des temps de la séve & seulement pendant l'Hyver depuis la my-Novembre, jusques & compris le mois de Mars suivant, pour

que ces fascines puissent mieux prendre racine.

Ces chaussées seront pareillement toisées à la toise cube de Dauphiné, pour la construction desquelles l'entrepreneur pourra prendre des fascines dans les Isles ou relaissées du Drac entre les limites qui ont été plantées, à la conservation desquelles il veillera autant qu'il lui sera possible.

Tous lesquels ouvrages seront bien & duement faits, & l'entrepreneur fournira toutes choses nécessaires pour leur perfection. DU PLESSIS.

En conséquence de l'Ordonnance de Monseigneur l'Intendant,

On fait à sçavoir à ceux qui voudront s'entendre à faire les réparations contenues aux devis ci-dessus, que le marché en sera passé à l'extinction de la Chandelle à Grenoble par Monseigneur l'Intendant, dans son Hôtel le 30 du present mois de Janvier à 2 heures de relevée, & que les adjudicataires seront chargés de rendre lesdits ouvrages conformes aux devis, desquels ils seront payés à proportion d'œuvre sur les fonds imposés tous les ans pour les réparations du Drac.



Voici un devis des chaussées d'Orléans que je donne au Public, afin que ceux qui ne sçavent pas en profitent, s'il a quelque chose qui leur convienne par rapport aux autres Généralités de Royaume, où l'on ne sçait pas tout ce qui se fait ou se peut faire de mieux ailleurs.

PREMIER ARTICLE.

Les petites chaussées d'Orléans consistent; sçavoir, sur la route de Paris, depuis l'orme d'Assas pres Artenay jusqu'à la porte Banier de ladite Ville d'Orleans, en dix mille cinq cent dix toises courantes, dont dix-neuf cent dix-huit toises à trois toises, & le surplus à quinze pieds de largeur : sur la route d'Orléans à Blois passant par Saint Mesmin, depuis le porteteau vis-a-vis la rue neuve jusqu'au de-là du Bourg de Saint Mesmin, en trois mille huit cent quatre toises courantes de quinze pieds de largeur : sur la route d'Orleans à Lyon, depuis la porte de Bourgogne jusques près le Pont aux Moines, en cinq mille soixante-onze toises courantes de neuf, douze & quinze pieds de largeur : sur la route d'Orleans à Blois passant par Meun, & Beaugency, depuis la porte Magdelaine, en trois mille trois cent trente-deux toises courantes de quinze pieds de large : sur la route d'Orleans à Chartres, depuis la Chapelle Notre-Dame des Aydes, en trois mille deux cent dix-huit toises courantes de quinze pieds en la meilleure partie, & douze pieds au surplus de largeur : sur la route d'Orleans a Châteaudun, depuis la porte de Saint Jean, en huit mille cent quatre-vingt dix toises courantes, dont la meilleure partie est à quinze pieds, & le reste a douze pieds de largeur : sur la route d'Orléans a Bourges, depuis le por-

tereau de Saint Marceau vis-à-vis l'enseigne de la Truye qui file, en deux mille cent quatre-vingt une toises courantes de quinze pieds de largeur : sur la route d'Orléans à Sully appellée le chemin de Cassines, depuis le Pont d'Orléans, en deux mille quatre cent quatre-vingt dix toises courantes de quinze pieds de largeur : sur la route d'Orléans à Fontainebleau, depuis la Croix de Saint Loux, en deux mille six cent vingt cinq toises courantes de quinze pieds de largeur : & sur la route d'Orleans à Paris, par le vieux chemin passant par Neuville, depuis la porte Saint Vincent, en quatre mille deux cent quarante huit toises courantes de quinze pieds de largeur, à quoi sont à ajouter les anciennes places publiques de ladite Ville d'Orleans, consistant en cinq mille trois cent vingt huit toises quarrées de pavé : toutes lesquelles longueurs & largeurs composent les petites chaussées d'Orléans.

II.

Sera fait par l'adjudicataire, en chacune des douze années, sur la route de Paris à Orléans, sept cent seize toises courantes de pavé neuf de trois toises de largeur en une seule piece de ligne droite, ainsi qu'il sera reglé par l'Ingenieur des Ponts & chaussées en la généralité d'Orléans, lequel pavé sera de grais bien équarri & essemillé de huit à neuf pouces en tout sens, assis sur une bonne forme de sable graveleux d'un pied de hauteur au moins & plus, s'il est nécessaire, pour dresser de même niveau ladite forme de sable prise pour la chaussée depuis Orleans jusqu'à la croix briquée, à la Sablonniere des Chartreux, à l'entrée de la forêt d'Orléans & à Moncheshe, suivant que les endroits seront les plus proches de l'ouvrage, ledit sable voituré aux frais & dépens de l'adjudicataire. Et pour le restant de ladite chaussée depuis la croix briquée jusqu'à l'orme d'Assas,

le sable sera voituré comme tout le pavé nécessaire pour ladite chaussée, par les charretiers & autres voituriers allans à vuide depuis Etampes jusqu'à Orléans, conformément aux Arrêts sur ce rendus : ledit pavé sera soutenu dans toute sa longueur des deux côtés par des bordures de pierre dure de douze à quinze pouces de longueur sur dix pouces de grosseur, posées de champ, & boutisses : ledit pavé posé entre les bordures en bonne liaison par rangs égaux, serrés l'un contre l'autre à plus petits joints que faire se pourra, de trois lignes au plus, bombé dans le milieu de huit pouces plus que les bordures, battu à la hie par trois differentes fois & bien dressé, sur lequel sera répandu une aire de sable de trois pouces d'épaisseur.

III.

Sera relevée à bout, par chacune desdites douze années, la douzieme partie de neuf mille sept cent quatre-vingt-quatorze toises courantes qui restent, tant en pavé de grais que de cailloux, montante à huit cent seize toises courantes par année, dans la même route, depuis la por e Banier jusqu'à l'orme d'Assas. Sera aussi relevée à bout, par chacune année, la douzieme partie des routes d'Orléans à Blois par Saint Mesmin, d'Orléans à Lyon par le Pont aux Moines, d'Orléans à Blois par Meun & Beaugency, d'Orléans à Chartres, d'Orléans à Châteaudun, d'Orleans à Bourges, d'Orléans à Sully, d'Orléans à Fontainebleau, & de la route de Paris à Orléans par le vieux chemin, le tout dans les endroits qui seront indiqués chacune année par ledit Ingénieur : celles des routes ci-dessus, qui ne sont point à quinze pieds de largeur, y seront mises à mesure desdits relevés à bout, dans lesquels ne pourra être employé d'ancien pavé, qu'après avoir été retaillé & essemillé, pour être au moins de quatre à cinq pouces en quarré de parement, & sept pouces de queue ; & les pavés neufs qui

feront employés auſdits relevés à bout, en la place de ce qui ne ſe trouvera pas d'échantillon, feront bien taillés & équarris de ſept à huit pouces en tout ſens; de même que les bordures anciennes ne pourront ſervir, ſi elles n'ont quinze pouces de longueur, & dix à douze de groſſeur : les bordures neuves ne pourront être au-deſſous de dix huit pouces de longueur & un pied de groſſeur ; leſdits pavés & bordures poſés, comme en l'article précédent, ſur une forme de ſable d'un pied de hauteur, battus & recouverts de même, obſervant de ne tenir ledit pavé à ſon milieu que de ſix pouces plus haut que les bordures pour le bombement : à l'égard des matériaux pour leſdits relevés à bout pour la route d'Orléans à Blois par Saint Meſmin, les pierres ſe prendront aux carrieres d'Olivet & Saint Meſmin, & le ſable ſur le bord de la Loire : pour la route d'Orléans à Lyon, la pierre ſera priſe à Châtillon ſur Loire & voiturée par eau, & le ſable ſur le bord de la Loire : pour la route d'Orléans à Blois par Beaugency, aux carrieres de la Chapelle, & le ſable ſur le bord de la Loire ; pour la route d'Orléans à Chartres & d'Orléans à Châteaudun, la pierre des carrieres le long de la route, & le ſable dans les ſablonnieres qui y ſeront ouvertes à cet effet ; pour la route d'Orléans à Bourges, la pierre aux carrieres d'Olivet & le ſable dans la Loire & pour les routes d'Orléans à Sully, d'Orléans à Fontainebleau & de Paris à Orléans par le vieux chemin, la pierre ſe prendra audit Châtillon ſur Loire & le ſable dans la Loire, ſans pouvoir par ledit adjudicataire employer dans chacune deſdites routes autres materiaux que ceux qui ſont ci-deſſus indiqués, ſous peine de refaire l'ouvrage, & en outre de deux cens livres d'amende par chaque contravention.

IV.

L'adjudicataire ſera tenu de faire les accôtemens dans

toute la longueur desdites chaussées, qui seront en pavé neuf ou en relevés à bout, de trois toises & demie de chaque côté de la chaussée de Paris à Orléans, depuis la porte Bannet jusqu'à l'orme d'Assas ; & de neuf pieds seulement de chaque côté des autres chaussées à mesure qu'elles seront relevées à bout, dans toutes les parties où lesdits accôtemens ne seront point interrompus par des maisons, clôtures de murs, ou autres endroits dans lesquels lesdits accôtemens seront impossibles, dont il sera dressé procès verbal par l'ingénieur ; pour lesquels accôtemens seront retranchées ou rapportées les terres necessaires jusqu'à la hauteur d'un pied, reduite sur toute la longueur desdites chaussées, & largeur desd. accôtemens. Et si par le toisé général il se trouve un excedent de ladite hauteur réduite, il en sera tenu compte à l'adjudicataire, qui sera jetter les terres retranchées au plus loin, & dans le cas où il aura besoin de terres à rapporter sur lesdits accôtemens, il les prendra dans les terres voisines à dix toises de distance des accôtemens, lesquels seront bien dressés de niveau, à deux pouces de pente par toise depuis le dessus des bordures, sera obligé ledit adjudicataire d'entretenir lesdits accôtemens en bon état pendant le cours desdites douze années.

V.

Seront faits des fossés de six pieds de largeur par le haut, deux pieds de largeur par le bas sur trois pieds de profondeur, dont les talus seront bien dressés de chacune côté des accôtemens, dans toute la longueur de la chaussée de l'orme d'Assas à Orléans, à mesure des pavés neufs que l'adjudicataire y doit faire.

VI.

Tout ce qui ne sera, dans chacune desdites douze années, mis en pavé neuf ou en relevés à bout, sera par led,

adjudicataire entretenu en bon état, de maniere que routes les routes & places d'Orleans soient bien roulantes, sans trous, touages ni flaches; comme aussi sera ledit adjudicataire obligé d'enlever toutes les terres & autres encombremens sur la largeur de toutes lesdites routes & chaussées, pavé, accôtemens & fossés, sans y pouvoir souffrir aucune pierre, bois, décombres de maisons, ni amas de fumiers; sauf son action par devant le sieur commissaire départi en ladite généralité d'Orleans, contre ceux qui auront embarrassé lesdits chemins: sera de plus ledit adjudicataire tenu d'enterrer les rebuts des pavés le long & hors les bordures desdites chaussées, & de les faire couvrir de six pouces de terre, pour être de niveau ausdites bordures.

VII.

Les ponceaux qui sont sur lesdites petites chaussées, seront démolis en leurs têtes, pour être élargis jusqu'au dehors des accôtemens à l'alignement des fossés; & si la route est changée pour la redresser, lesdits ponceaux seront démolis totalement & refaits à neuf dans l'alignement des nouvelles routes: le tout, des façons, épaisseur & qualités de matériaux qui seront expliqués par un nouveau devis de l'Ingénieur du Roi en la généralité d'Orleans, desquels ouvrages il sera tenu compte à l'adjudicataire suivant l'estimation, au pardessus du prix de l'adjudication.

VIII.

Fournira ledit adjudicataire tous les matériaux, voitures de la maniere susdite, outils, mains d'œuvre, & généralement tout ce qui sera nécessaire; fera toutes les avances pour l'exécution des conditions ci-dessus, & donnera bonne & suffisante caution.

Tous lesquels ouvrages seront publiés au rabais, au-

dessus de celui qui se trouvera le dernier rabaissant par le proces verbal desdits de Bouville, Maire & Echevins de la Ville d'Orléans, & sur les offres faites par Me Avocat ès Conseils du Roi, de se rendre adjudicataire moyennant

FAIT au Conseil d'Etat du Roi, tenu à le jour d mil sept cent vingt-trois.

Voici un autre ouvrage assez singulier concernant les attérissemens. Le Public qui est le Juge competent de ces sortes d'inventions en jugera s'il lui plaît. J'estime que cette maniere d'attérir peut être d'un grand usage en plusieurs endroits des rivieres, si on sçait conduire ces sortes de travaux comme il faut. Tout cela se fait sans une grande dépense; & au premier essai, on peut juger du reste pour l'avenir: en profitera qui voudra. Le Mémoire de M. le Comte de Beauregard que je donne au Public a été présenté à feu M. de Baville, Intendant de Languedoc, pour le faire mettre en usage où l'occasion auroit pû se présenter.

Attérissemens par Mr le Comte de Beauregard.

OUvrage pour garantir les rivages des rivieres; dans les endroits que l'on juge necessaires, plus simple, plus aisé, & de moindre dépense.

Si on veut conserver un rivage de 40 à 50 toises

plus ou moins, on met plusieurs poutres de sapin de 7 à 8 pieces qu'on attache les unes aux autres par le bout, en sorte qu'elles couvrent ces 40 à 50 toises: on les perce par le bout & on les attache les unes aux autres, de maniere qu'elles n'ayent qu'un pied ou deux de jouement.

La premiere & la derniere sont attachées par un cable à un pilotis qui est à cinq ou six pieds en terre ferme; & pour que ces poutres ne heurtent pas contre le rivage, on y attache des morceaux de bois de huit à neuf pieds de long, gros comme le bras, qui regardent les terres, on en met deux à chaque poutre, afin que, si les vents les poussent contre terre, elles ne puissent point dégrader le rivage, & qu'il soit garanti par ces bras.

Cette file de poutres ou de pieds d'arbres, de peuplier ou tremble, qui font le même effet, tiennent, par un cable, à un pilotis, à la tête & à la queue, & ne peuvent toucher au rivage, au moyen de ces morceaux de bois, qui sont de huit à neuf pieds de long.

A ces poutres de sapin ou à ces pieds d'arbre, de peuplier, ou tremble, ainsi flottans à l'eau au gré des vents, mais assujettis au rivage qu'on veut conserver, on y attache des clayes de huit à dix pieds de longueur, sur cinq de large, à la branche d'en bas desquelles on attache de petits paniers dans lesquels on met des pierres pour assujettir par là lesdites clayes perpendiculairement dans l'eau comme une muraille, lesquelles clayes tiennent ausdites poutres de sapin, de façon qu'elles excedent d'un pied la surface de l'eau.

Et par ce moyen l'eau ne peut toucher au rivage qu'elle n'ait passé auparavant au travers de ces clayes qui la rompent, la rendent comme une eau dormante, ensorte que n'ayant plus de lance, ni de tranchant, elle ne sçauroit dégrader les terres, & le rivage; & au contraire elle laisse tout son limon entre ces clayes &

le rivage, de maniere qu'elle y forme un talût, & un atterrissement.

On pose & on attache ces clayes à ces poutres de sapin, ou pieds d'arbre, de tremble, ou de peuplier, de maniere qu'elles empietent de demi-pied l'une sur l'autre, & touchent & adherent parfaitement au rivage, afin que l'eau, jusqu'à quatre pieds de profondeur où ces clayes entrent dans la riviere comme une muraille, ne puisse toucher aux terres, qu'auparavant elle n'ait passé au travers de ces clayes, qui la rompent entierement & l'obligent de laisser son limon.

On multiplie cela dans les endroits où il paroît necessaire de conserver le rivage, ce qui ne coûte pas la trentiéme partie des autres ouvrages usités. Cela est simple, & se construit en huit & dix jours, en tout temps, au lieu que les autres ouvrages ordinaires sont de vingt & trente fois plus chers, souvent ne se peuvent construire dans la même année, & demandent les eaux basses, & si elles y viennent à croître, il faut les interrompre ; ce qui fait que bien souvent ils sont emportés.

Quand il arriveroit que l'ouvrage ci-dessus décrit seroit endommagé par les inondations, ou glaces, (ce qui n'arrivera pas, s'il a été bien construit,) on le répare en 24 heures avec une pistole ; ainsi c'est une bagatelle à proportion des autres ouvrages, où il faut du temps & des sommes considerables.

J'ai fait faire en 1713, pour Monseigneur le Duc d'Orléans, un ouvrage de cette qualité à son Isle de Saint Cloud pour 490 livres ; les Ingénieurs & Architectes lui avoient demandé trente mille livres, attendu qu'il falloit couvrir une breche de cent pieds d'ouverture, sur 300 de profondeur : la Seine gela deux fois, & elle déborda ensuite sans faire aucun dommage à cet ouvrage.

Il n'y a point assurément d'endroit sur le Rhône plus fâcheux

fâcheux que celui-la, car il est entre les deux Ponts de Sévre & de Saint Cloud, & à la chûte de celui de Sevre, où il y a quinze à dix-huit pieds de profondeur d'eau.

Il se fit un amas de vase & de limon, entre l'ouvrage & l'Isle de Saint Cloud, de plus de quatorze pieds, en moins de quatre mois de temps; ce qui arriveroit tout de même au Rhône, si ces ouvrages y étoient de même executés.

En un mot, il n'entre dans cet ouvrage ni pilotis, ni pierre, ni rien d'adhérent au fond de la riviere.

Si c'est un bras du Rhône qu'on veuille couper, cela ne se peut alors que par une palliere ou digue, mais qui doit être construite d'une façon differente de celle en usage dans ce pays, en sorte que le Rhône ni autre riviere ne puisse les détruire par excavation, par où tous les ouvrages du Rhône sont emportés.

Cette maniere d'ouvrage étant bien exécutée, on peut dire que la moitié des dépenses que la Province fait pour contenir les rivieres seroient épargnées. La chose peut même se démontrer, mais la construction d'une telle digue ou palliere demande un ample détail: ce qui cause d'abord de l'obscurité à écrire & non à dire.

Il faut quelquefois differencier cet ouvrage qui conserve les rivages, suivant les differentes pentes de l'eau; ce qui demande nécessairement le coup d'œil, & de connoître de quelle maniere la riviere agit dans l'endroit qu'elle dégrade.

Car l'eau agit & dégrade de trois manieres.

La premiere, qui est la plus générale, est dans la superficie.

La deuxieme, entre deux eaux; qui est lorsque de l'endroit où la riviere prend son cours, ou par rapport à quelque rocher qui est dans le lit de la riviere, mais couvert d'eau, elle agit contre le rivage entre deux eaux.

La troisieme est lorsque l'eau agit par excavation ; ce qu'elle fait toujours contre les pallieres & digues ; ce qui arrive par la force du corps solide qu'on lui oppose. *Signé* le Comte DE BEAUREGARD.

A Villeneuve lez Avignon, ce 15 Juin 1715.

Je présente encore au Public l'instruction pour servir au Reglement des transports des terres, & à leur remuement, fait du temps de feu Mr le Maréchal de Vauban, dont tous les Ingenieurs militaires alors furent nantis. Comme bien des gens ne sont pas au fait de ces ouvrages, pour n'avoir pas devers eux un semblable mémoire, ils pourront se servir de cette instruction, si elle leur est utile. Les occasions, les lieux plus ou moins favorables, les soldats, ou les travailleurs dont on n'a pas toujours à souhait, sont cause qu'on ne peut pas partout se servir de cette méthode, quoique très-sage, très-circonstanciée, très-diligente, & la plus œconome qu'on puisse penser. Car les uns font transporter les terres loin, soit parce qu'il faut monter, ou trop descendre, avec des hottes, avec des paniers, ou corbeilles sur la tête, suivant la mode de certains pays, plutot qu'avec des brouettes ; d'autres la jettent avec la pelle, à une, deux, ou trois reprises quand il faut la ranger bien-haut, & où les brouettes & le transport sur la tête dans des corbeilles employeroient

trop de temps pour cela ; d'autres enfin, suivant l'occurrence des lieux, employent des tombereaux, à un, deux, & trois chevaux, s'il le faut, pour les transporter où il convient. C'est la raison qui conduit ces sortes de travaux pour les faire exécuter plutôt d'une maniere que d'une autre.

Instruction pour servir au Reglement du transport des terres, & à leur remuement.

Quand les vivres sont à bon compte, on regle les journées des soldats à huit sols, pour l'enlevement des terres dans les ouvrages du Roi, qui, outre cela, leur paye trois sols par jour; ce qui suffit pour leur donner de quoi vivre raisonnablement en travaillant à la tâche: mais quand les vivres deviennent chers, on peut leur augmenter leur journée jusqu'à 10, 12, & 15 sols, suivant ce que l'on trouve de raisonnable.

Les relais doivent être établis à 15 toises les uns des autres en plain terrein, & à dix en montant.



Premiere Table où il n'y a qu'un homme à charger.

Relais.	Chargeurs& Brouetteurs.	Nombre des Toises.	Relais en montant.	Relais en plaine,	Prix des Soldats.	Prix de l'Entrepren.
			T	T		
1	2	2	10	15	8 f.	14 f.
2	3	2	20	30	12	18
3	4	2	30	45	16	22
4	5	2	40	60	20	26
5	6	2	50	75	24	30
6	7	2	60	90	28	34
7	8	2	70	105	32	38
8	9	2	80	120	36	42
9	10	2	90	135	40	46.
10	11	2	100	150	44	50

Pour chaque relais on augmente de 4 fols moitié de 8, & pour l'entrepreneur on lui donne 6 fols par to fe cube, à la charge de fournir les ponts, les brouettes, & les outils, fuivant fon marché.

Seconde Table où il faut dix hommes à charger.

Relais.	Chargeurs & Brouetteurs.	Nombre des Toises.	Relais en montant.	Relais en plaine.	Prix des Soldats.	Prix de l'Entrepren.
1	11	2	10	15	44	50
2	12	2	20	30	48	54
3	13	2	30	45	52	58
4	14	2	40	60	56	62
5	15	2	50	75	60	66
6	16	2	60	90	64	70
7	17	2	70	105	68	74
8	18	2	80	120	72	78
9	19	2	90	135	76	82
10	20	2	100	150	80	86

Pour les terres communes, douces, & faciles à manier, il ne faut que deux hommes à la charge, & un à voiturer.

Pour les terres douces & molles, il ne faut que trois hommes à charger.

Pour les terreins durs, & où il faut piocher, quatre hommes.

Pour les terreins mêlés de racines, & où il y a peu d'abattage, il faut cinq hommes à charger.

Il faut six hommes pour les terreins durs de peu d'abattage, & mêlés de racines & rocailles, & où il y a de l'eau.

Sept hommes pour les endroits pierreux de peu d'abattage, & où il y a beaucoup d'eau.

Huit hommes pour les terreins mêlés de caillou, & de terre grasse, & tenace.

Et neuf pour les terreins à carriere de moëllons mêlés de souches, où il y a de l'eau.

La deuxieme table est pour les fonds de carriere de toute espece, fût-ce de la pierre de taille.

1°. On a fait l'experience plusieurs fois qu'une toise cube de terre peut être menée en 250 brouettes, & 2 toises cube en 500 brouettes; ce qui est la tâche commune d'un ouvrier de moyenne force; pour lesquelles mener en plain, il faudra qu'il fasse 15 mille toises de chemin en plaine, ou six lieues de 500 toises chacune, & 10 mille toises en pays non uni ou en montant; il n'y a point d'ouvrier qui n'aime mieux faire 15 toises de chemin en plaine, que 10 toises en montant.

2°. On doit fixer le temps du travail à 10 heures par jour, & celui du repas à 3, qui font en tout 13 heures, le travail doit se commencer à 5 heures & demie du matin; le quitter à huit pour déjeûner une demi heure, le reprendre à huit heures & demie pour le quitter à 11, & aller dîner, le reprendre à une heure pour le quitter à 3 & demie, le reprendre à quatre pour le quitter tout-à-fait à 7.

3°. On peut soutenir ainsi le travail sur le même pied pendant huit mois de l'année, depuis Mars à Octobre inclus: pour les quatre autres mois restans, on peut retrancher les déjeûnés, & les goûtés, & réduire le

temps du travail à sept heures, pendant lesquelles les ouvriers ne feront gueres plus de demi-journée d'Eté à cause du mauvais temps.

4°. On doit augmenter d'un homme les chargeurs quand il y aura de l'eau dans le travail, & qu'on sera obligé à des épuisemens, ou les augmenter davantage à proportion des difficultés qui se rencontrent.

5°. Donner tous les Dimanches à l'ouvrier pour relâcher il reprend pour lors ses forces pour mieux faire aprés.

6°. Tenir la main que le soldat ne mange pas tout ce qu'il a gagné, faire en sorte qu'il ait un ordinaire reglé, deux fois de la soupe par jour, un peu de vin s'il est possible, &c.

7°. Regler la distance moyenne des relais du centre de l'ouvrage au centre du transport, pour éviter les contestations.

L'entrepreneur est obligé envers les ouvriers de leur fournir les outils propres au travail, de faire tous les épuisemens d'eau, les ponts, faire regaler, & battre les terres, couper les rampes, & pour cela on donne à l'entrepreneur 6 sols par toise. Mais plus il y a de relais, plus il y a de déchet dans les brouetes, & ses obligations deviennent plus grandes, surtout dans l'hyver, & pour cela on doit lui passer quelque chose de plus quand l'occasion le demande.

De tout ceci il résulte :

1°. Que le prix de la toise augmente de 4 sols à chaque relais, de sorte que si l'on joint les frais de l'entrepreneur à 6 sols, on aura un compte juste à quoi revient la toise cube.

2°. Le prix de la toise cube hausse ou baisse suivant le nombre des chargeurs.

3°. Que, quelque nombre d'ouvriers qu'il y ait, le Roi ne payera jamais que 8 sols pour la toise de chacun.

Le quinziéme Juillet 1688.

V iv

ARREST
DU CONSEIL D'ÉTAT DU ROI,

Servant de Reglement pour les ouvrages, & pour les comptes des Ponts & Chaussées.

Du 11 Mars 1727.

Extrait des Régistres du Conseil d'Etat.

SUR ce qui a été représenté au Roi en son Conseil, que les Trésoriers generaux des Ponts & Chaussées en exercice pendant les années 1719. 1720. 1721. 1722. & 1723. n'ont pû encore rendre leurs comptes; & même que ceux des exercices 1717. 1718. & 1723. n'ont point fait appurer ceux qui ont été présentés à la Chambre des Comptes, par l'impossibilité où ils se sont trouvés de retirer tous les acquits qui leur sont necessaires; ce qui provient également des abus qui se sont introduits dans quelques Généralités du Royaume, de distribuer des fonds à des entrepreneurs qui n'ont point travaillé, & de l'interdiction des billets de banque dont il avoit été fait fonds en 1719. & 1720. pour les ouvrages des Ponts & Chaussées, ou enfin des diminutions survenues sur les especes, qui ont operé un nouveau vuide dans leur recette; que tous ces inconveniens ont interverti l'ordre des exercices desdits Trésoriers, par la nécessité où l'on s'est vû d'acquitter le prix des ouvrages faits avec les fonds destinés à ceux qui étoient à faire, d'où il résulte un dérangement très-préjudiciable au service du Roi: à quoi Sa Majesté desi-

tant pourvoir par un Reglement général qui mette lesdits Tréſoriers en état de compter du paſſé, & qui aſſure pour l'avenir d'une maniere invariable la confection des travaux qui ſeront ordonnés pour le bien public & pour l'utilité du commerce: Oüi le rapport du ſieur le Peletier, Conſeiller d'Etat ordinaire & au Conſeil Royal, Controlleur général des Finances, LE ROI EN SON CONSEIL, a ordonné & ordonne ce qui ſuit.

ARTICLE PREMIER.

Les ouvrages employés dans les états des Ponts & Chauſſées qui n'auront pas été commencés au premier Avril prochain, ſeront retranchés deſdits états; & de même que la partie de ceux qui ſont commencés, qui reſtera à finir audit jour. Veut Sa Majeſté que le revenant-bon des ſommes qui étoient deſtinées auſdits ouvrages ſerve à acquitter les ouvrages faits, dont les fonds ſe trouveront avoir été portés au Tréſor Royal, ou avoir péri par les diminutions d'eſpeces; & au cas que leſdits revenants-bons ne puiſſent ſuffire au parfait payement des ouvrages faits, le ſurplus ſera pris d'année en année ſur le fonds des travaux qui n'auront point d'exécution.

I I.

Pour empêcher que les travaux ne ſoient continués ſur le principe des fonds faits dans les états du Roi, & notamment de ceux employés dans l'état de 1726. Veut Sa Majeſté, que la partie des ouvrages commencés, qui ſe trouvera faite au premier Avril prochain, ſoit évaluée par les Ingénieurs des Ponts & Chauſſées, pour être comptée aux entrepreneurs comme ouvrages parfaits; & que le montant de la partie reſtante à finir ſoit & demeure ſupprimé, de même que la totalité des ouvrages non commencés audit jour; & que ceux deſd.

ouvrages dont la continuation sera jugée indispensable, soient employés de nouveau dans l'état de la présente année ou des années suivantes, pour la partie restante à finir.

III.

Ordonne Sa Majesté, que dans le courant de la présente année il ne soit fait d'ouvrages que jusqu'à concurrence des fonds à ce destinés, y compris même les ouvrages à retrancher des états précédens, qui se trouveront dans le cas du rétablissement porté par l'Article II. Et afin que les sieurs Commissaires départis puissent donner à cet égard des ordres précis aux Ingénieurs préposés à la conduite des travaux de leurs départemens, veut Sa Majesté, que par le sieur Dubois, Directeur général desdits Ponts & Chaussées, il soit remis, avec copie du présent Arrêt, auxdits sieurs Intendans un état des sommes que Sa Majesté entend être employées pendant ladite présente année à la confection des ouvrages des Ponts & Chaussées, & de même à l'avenir d'année en année; laquelle dépense ne pourra être excédée sous quelque prétexte que ce soit ou puisse être.

IV.

Pour parvenir à une connoissance exacte des sommes dont le remplacement sera nécessaire dans lesdits états, les Trésoriers généraux des Ponts & Chaussées seront tenus de remettre dans deux mois pour tout délai l'état au vrai de la recette & dépenses effectives de leurs exercices, avec les pieces justificatives d'icelles, ès mains du sieur Directeur général des Ponts & Chaussées de France, pour être ensuite arrêté au Conseil de Sa Majesté en la maniere ordinaire.

V.

Si aucuns des Tréforiers provinciaux font en demeure de fournir leurs comptes defdits exercices jufques & compris l'année 1724. ils feront tenus d'y fatisfaire dans un mois, à compter du jour de la publication du prefent Arrêt, après lequel temps, veut Sa Majefté qu'ils y foient contraints fuivant l'Ordonnance, en vertu des contraintes qui feront décernées contre eux par lefdits Treforiers généraux, lefquels feront tenus à cet effet de juftifier audit fieur Directeur général, des diligences qu'ils auront faites.

VI.

Et afin que les fonds deftinés aux travaux d'une année ne foient appliqués aux ouvrages d'une autre,& pour empêcher que cet abus n'intervertiffe l'ordre des exercices, enjoint Sa Majefté aux fieurs Intendans & Commiffaires départis, de n'expédier aucuns mandemens, ou ordonnances qu'en conformité des états arretés au Confeil de Sa Majefté, fur les fonds faits pour les ouvrages dont ils ordonneront le payement, même de ne faire aucunes diftributions de fonds par anticipation, pour des ouvrages qui ne feroient pas employés dans l'état du Roi ou dans le projet du travail de l'année courante, approuvé du fieur Directeur général des Ponts & Chauffées, à moins que ce ne fût dans des cas urgens & indifpenfables, comme chûte de Ponts, renverfement de digues, ou néceffité d'en prevenir les accidens; aufquels cas veut Sa Majefté qu'il foit furfis à la confection d'une même ou plus grande quantité d'ouvrages moins preffans, jufqu'à l'annee fuivante; & que les fonds qui auroient dû y être employés, foient portés en revenant-bon dans l'état qui fera fub-

sequemment arrêté au Conseil, pour acquitter la dépense desdites réparations imprévues.

VII.

Fait Sa Majesté très-expresses défenses aux Tréforiers provinciaux desdits Ponts & Chaussées, de payer aucunes sommes aux entrepreneurs des ouvrages, en vertu d'autres acquits que d'ordonnances des sieurs Intendans, expédiées en conséquence des certificats ou réceptions des Ingénieurs des Ponts & Chaussées, & libellées à compte ou pour parfait payement d'ouvrages compris dans les états du Roi, ou projets d'état signés du sieur Directeur général; à l'exception toutefois des cas prévûs par l'Article VI. Leur défend Sa Majesté d'avoir autrement égard auxdites ordonnances, à peine de radiation des payemens qu'ils auront faits. Enjoint Sa Majesté auxdits sieurs Intendans de tenir la main à l'exécution du present Arrêt, & de s'y conformer en ce qui les regarde : & seront sur icelui toutes Lettres necessaires expédiées. FAIT au Conseil d'Etat du Roi, tenu à Versailles le onzieme jour de Mars mil sept cent vingt-sept. Collationné.

Signé, GOUJON.

POUR LE ROI.

Collationné à l'Original par Nous Ecuyer-Conseiller Secrétaire du Roi, Maison, Couronne de France & de ses Finances.

GENERALITE' D

Mr. Ingénieur.

Mr. Tréforier.

INSTRUCTION pour les Ingénieurs & pour les Trésoriers des Ponts & Chaussées, servant près de Messieurs les Intendans des Provinces du Royaume, pour l'exécution du Reglement du Conseil du 11 Mars 1727.

CE Reglement a trois objets : le premier, de faire compter les Trésoriers depuis 1716, le deuxième, de proportionner à l'avenir la dépense des travaux à la recette effective de chaque année : le troisiéme, d'empêcher qu'il ne soit fait des payemens sans acquits valables.

Pour mettre les Trésoriers en état de rendre leurs comptes, on a demandé à Messieurs les Intendans dès le 6 Septembre dernier des détails de la situation actuelle des travaux, & des sommes dûes aux entrepreneurs pour raison des ouvrages réellement exécutés, & à la déduction des payemens par eux reçûs. Cette connoissance doit fournir un moyen infaillible de compter, parce que la dépense des Trésoriers ne peut être que de trois natures, ou de payemens effectifs, ou de sommes portées au Trésor Royal, ou de diminution d'especes. Les titres justificatifs ne peuvent manquer pour les deux dernieres ; il falloit donc mettre les entrepreneurs en état de fournir des acquits de la juste valeur qui leur est dûe de tout le passé ; & pour y parvenir avec plus de certitude, on a fixé aux Ingénieurs l'époque du premier Avril, par la lettre qui a été écrite

à Monsieur le 19 Mars dernier, relativement aux dispositions de l'Arrêt du 11 du même mois, dont on va parcourir tous les Articles pour ne rien laisser à desirer sur la maniere de l'executer.

ARTICLE PREMIER.

Pour agir avec ordre, il faut se figurer que les ouvrages non commencés au premier Avril 1727. n'ont jamais été resolus ni ordonnés, que les ouvrages imparfaits au même jour n'ont dû avoir d'execution que jusqu'à la concurrence de la partie qui est faite, & que les fonds destinés aux premiers, ou à la partie non executée des derniers, jusques & compris 1726. deviennent une recette effective pour remplacer les fonds qui ont été portés au Trésor Royal, ou qui ont péri par les diminutions d'especes.

II.

L'explication ci-dessus prévient la confusion que le Conseil a voulu éviter par ce second Article: en effet, il eût été inutile de fixer le travail à un certain jour, si les ouvrages avoient été continués sur le principe des fonds faits dans les états anterieurs à 1727. parce que l'augmentation que lesdits ouvrages acquerront par la suite, auroit pû produire des acquits sur lesdits états anterieurs à 1727. tandis que les fonds en auroient été portés en revenant-bon; c'est pourquoi Sa Majesté explique bien clairement que lesdits ouvrages non commencés, ou parties d'ouvrages à finir, doivent être employés dans l'état de la presente année 1727. ou dans ceux des années suivantes, & en même temps retranchés des états anterieurs.

Pour mettre ce raisonnement dans la derniere évidence, & indiquer, tant aux Ingénieurs qu'aux Tréso-

tiers, l'operation qu'ils doivent faire, on va donner un exemple de l'évaluation d'un ouvrage imparfait.

EXEMPLE.

Adjudication . . . . . 15000 liv.

Fonds faits.		Payemens faits aux Entrepreneurs.	Sommes portées au Tresor Royal.
1716 . . .	5000	. . . 5000 0 . . .	
1720 . . .	5000	. . . 2500 0 . . .	2500 0 0
1723 . . .	2000	. . . .	
1724 . . .	3000	. . . 2000 0 0	
	15000	9500. 0 0	2500. 0 0

Ouvrage fait au premier
Avril 1727 . . . . . . 11450. 0 0 .

Reste dû à l'Entrepreneur. 1950 0 0

Dans cette espece, comme dans toutes les autres, le fait de l'Ingénieur est de donner son certificat en connoissance de cause, de la somme de 1450 liv.

A l'égard du Tresorier, il est facile de faire son compte jusqu'à la concurrence de 9500 livres que l'entrepreneur à touchées, en lui faisant expédier des ordonnances, si fait n'a été, jusqu'à la concurrence de cette somme, sur les exercices dont les fonds ont servi à le payer.

SÇAVOIR,

Sur 1716 . . . . 5000. 0 0
Sur 1720 . . . . 2500. 0 0 } 9500. liv. 0 0
Sur 1724 . . . . 2000. 0 0

Reste à compter par le Tréforier de 5500. 0 0

Pour laquelle rapportant la quittance de cy. . . . . 5500. l. portées au Trésor Royal en 1720. il reste 3000 l. en ses mains.

SÇAVOIR,

Sur l'exce de 1723. . . 2000. }
Sur celui de 1724. . . . 1000. } 3000. 0

3000. 5500. 0 0

En déduisant de cette somme les 1950 l. dûes à l'entrepreneur, qu'on imputera sur l'éxercice de 1723. cy. . . . 1950 0

Partant le Tréforier devra net. 1050. 0

Et il pourra fournir tous les acquits de la partie ci-dessus aux Tréforiers généraux des differens exercices.

On peut faire deux objections contre la célérité de cet arrangement : la premiere, que la plupart des payemens qui n'ont point opéré des décharges ont été faits sur les travaux employés dans l'état de 1725. ou à comprendre dans celui de 1726. dont le fonds n'est pas encore rentré pour faire le remplacement des exercices anterieurs.

La

La deuxieme, qu'il y a des payemens reçus pour des ouvrages non commencés, ou pour plus qu'il n'y a d'ouvrage exécuté sur les travaux imparfaits, ce qui rend le Roi créancier (peut-être sans recours) & met en même temps le Trésorier hors d'état de compter de ces sommes.

Réponse à la premiere Objection.

Par les états qui ont été envoyés en conséquence de la circulaire du 6 Septembre dernier, & par le supplément demandé jusqu'au premier Avril, on pourra connoître précisément les sommes dues aux entrepreneurs, & les fonds revenans-bons sur les états anterieurs à 1727. Par les comptes que le Roi ordonne (Art. V.) être rendus aujourd'hui, on connoîtra les sommes portées au Trésor Royal, ou perdues par lesdites diminutions d'especes, & alors on fera deux operations certaines : on déduira du total des revenans-bons, le vuide des diminutions, & des parties du Trésor Royal, pour rendre net le restant dont le Trésorier doit compter : on comparera ce restant avec la partie dûe ; & s'il ne suffit pas, on remplira l'excédent de la dette par des retranchemens successifs d'année en année, ce qui ne laisse aucune difficulté. Tout consiste à rendre promptement ces comptes, & c'est à quoi les Trésoriers doivent songer bien sérieusement.

Réponse à la deuxieme Objection.

On convient que dans les cas de mort ou d'insolvabilité des entrepreneurs, il sera très-difficile de pourvoir à cet embarras; & quand on aura reçu la réponse de Messieurs les Intendans sur la qualité de ces deniers, Sa Majesté sera très-humblement suppliée d'expliquer ses intentions; mais dans les cas où les entrepreneurs

X

seront bons & solvables, il sera facile de les faire acquiter en ouvrage, ou de les contraindre au payement, si c'est en ouvrage, le Tresorier de l'exercice dans lequel les fonds du travail seront employés, remboursera celui qui aura payé par anticipation, si c'est en argent, l'entrepreneur remboursera lui-même.

III.

En adressant le Reglement à Mr
on lui a annoncé que les fonds de sa dépense pour 1727. étoient fixés à il est de la prudence des ingénieurs d'indiquer à Messieurs les Intendans les ouvrages les plus pressés, pour y appliquer cette somme, sans avoir égard qu'aux seules nécessités publiques. Au surplus, il est si necessaire de ne point excéder cette fixation, que, dans les cas d'une dépense imprévûe, Sa Majesté veut (Article VI.) qu'il soit retranché sur les travaux projettés, pour y satisfaire.

IV.

Cet Article ne regarde les Trésoriers provinciaux, que pour leur faire connoître la justice des dispositions de l'Article suivant.

V.

Faute par les Trésoriers provinciaux de satisfaire à cet Article, il sera executé avec la derniere rigueur.

VI.

Comme ce que le Roi enjoint à Messieurs les Intendans, est relatif aux fonctions des ingénieurs & des Trésoriers, il est nécessaire d'en étendre le sens pour leur apprendre quelles sont leurs obligations.

Il semble que pour exécuter le Reglement à la lettre, il faudroit attendre que tous les remplacemens des exercices anterieurs à cette année fussent faits, au lieu qu'à le bien interpreter, il suffit de ne payer que des sommes légitimement dues, & de ne les payer que sur des acquits comptables. Il faut en même temps que ce payement opere la confection des travaux courans, ce qui est facile à exécuter avec un peu de bon ordre, & qui se fera sentir par un exemple. On suppose qu'il est dû à Pierre . . . . pour ouvrages réellement faits, la somme de 10000 liv.

SÇAVOIR.

Sur l'exercice 1723.	3000. liv.
Sur celui de 1724.	7000.
	10000.

Pierre est chargé d'une adjudication pour laquelle il a 3000 liv. de fonds destinés en 1727, cy. . . . . 3000 liv.

On veut que Pierre travaille à son ouvrage dont il ne peut fournir d'acquits, & cependant on veut que le Trésorier obtienne des décharges en payant.

Il faut ordonner des fonds courans à Pierre pour la dite somme de 3000 liv. à condition de l'employer à l'ouvrage actuel, & de fournir une ordonnance, quittance & réception de 3000 livres sur 1723; ce qui n'opere autre chose, sinon que Pierre sera désormais créancier de 1727, au lieu de l'être de 1723. Mais quant à l'ordre, il importe beaucoup de tenir cette régle, parce qu'en appurant successivement les comptes les plus anciens, on rangera dans les derniers tout l'objet de la dette, laquelle sera reduite de tout le montant des revenants-bons qui se seront trouvés; ce qui est un des plus grands objets du Reglement, & le seul moyen de travailler avec succès.

C'est aux ingenieurs d'indiquer l'ouvrage courant auquel le payement doit être appliqué, & de veiller à son avancement; c'est aux Trésoriers à ne jamais payer contre les dispositions de cet Article; ce qui est encore plus amplement expliqué à l'Article VII.

Mais si l'entrepreneur chargé de l'ouvrage courant n'est point creancier sur les états anterieurs, alors le Trésorier doit demander une Ordonnance de M. l'Intendant sur les fonds de 1727. avec un certificat de l'ingenieur d'ouvrages faits, ou tout au moins de matériaux arrivés aux atteliers pour une valeur plus considérable que celle du payement.

C'est dans cette vûe que le Roi nous ordonne d'approuver le projet de travail de l'année courante, afin que le Trésorier, qui en aura un double, soit assuré que les Articles qui le composeront seront employés dans l'état du Roi, & que ses décharges ne porteront point à faux.

A l'égard des cas imprévus désignés par l'Arrêt, comme chûte des Ponts, renversement de digues, ou nécessité d'en prévenir les accidens; (nécessité qui doit être indispensable, sans quoi il faudra différer l'ouvrage;) l'ingenieur dressera son procès verbal de la dégradation, dont il nous enverra copie signée & certifiée de lui pour en demeurer garant; & quand le payement sera ordonné par Messieurs les Intendans, les Trésoriers seront tenus de rapporter copie dudit procès verbal pour justifier leur dépense; sans quoi elle sera rayée de leurs comptes.

La derniere disposition de cet Article doit réveiller toute l'attention des ingénieurs; car s'il survient une dégradation indispensable à réparer, ils doivent sur le champ suspendre un ouvrage moins pressant d'une même ou plus forte somme, & l'indiquer à Messieurs les Intendans qui nous en donneront avis.

Il ne reste plus au sujet de cet Article, qu'à donner

deux instructions aux ingénieurs, la premiere regarde les précautions que nous exigeons d'eux pour l'avenir, dans tous les cas où ils délivrent des certificats ou receptions d'ouvrages ; ce qui apprendra en même temps aux Trésoriers la forme dans laquelle cette partie de leurs acquits doit être conçue : la deuxieme concerne le projet de travail de chaque année, lequel étant constaté par nous, aura un emploi certain dans l'état du Roi.

Pour donner des certificats qui soient en régle, les ingénieurs, dans la tournée qu'ils sont obligés de faire avant l'ouverture de la campagne, visiteront les lieux & emplacemens où les ouvrages doivent être construits, & feront un état estimatif des matériaux qui seront arrivés sur les atteliers, pour en faire payer un à-compte aux entrepreneurs avant le commencement du travail, proportionnément à la partie employée dans les états du Roi, & aux matériaux qui auront été rassemblés, à moins que les facultés desdits entrepreneurs ne leur permettent d'entrer en avance desdits ouvrages jusqu'à la concurrence du tiers des fonds employés dans les états du Roi ; à quoi il faut donner un soin extrême, en prenant toujours des entrepreneurs assés autant qu'il est possible. Mais quand les ingénieurs délivreront des certificats pour matériaux arrivés, ils auront soin de presser les travaux, de maniere que l'interêt de S. M. soit toujours à couvert, à peine d'en répondre en leur propre & privé nom. A l'égard des ouvrages achevés, les réceptions doivent porter que le travail est fait conformément au devis, tant pour les proportions & dimensions des ouvrages, que pour les quantités & qualités des matériaux, & s'il y a contravention au devis, les ingénieurs en dresseront leur procès verbal pour servir à la poursuite des entrepreneurs, en cas de fraude, sinon, pour les obliger à rétablir l'ouvrage, & en cas de mort ou d'insolvabilité des entrepreneurs, ils

feront faire ledit rétabliſſement aux dépens des fonds qui reſteront entre les mains du Tréſorier, d'autant que la réception d'un ouvrage en doit toûjours précéder le parfait payement.

Quant au projet de travail, comme l'objet des fonds deſtinés chaque année aux ouvrages des Ponts & chauſſées, ne peut être déterminé que par la connoiſſance des réparations néceſſaires, & que dans le nombre de celles qui ſont démandées il y en a toujours de préférables, ce qui ne peut être diſtingué que par un long examen, les ingénieurs dreſſeront chaque année deux états des réparations à faire dans l'année ſuivante.

Le premier, avant l'ouverture de la campagne, pour nous être envoyé par Meſſieurs les Intendans dans le courant du mois d'Avril au plus tard, à commencer en la préſente année pour les travaux à faire en 1728.

Le deuxieme ſera arrêté pendant la tournée de Meſſieurs les Intendans, ſur l'avis que nous leur aurons donné des ſommes accordées par Sa Majeſté, & il nous ſera remis dans le mois de Decembre, à l'effet d'être conſtaté au deſir du Reglement.

Et attendu que ce dernier état doit ſervir à la confection de l'état du Roi, il contiendra un détail clair & ſuccint de la nature des ouvrages, des matériaux qui doivent ſervir à leur conſtruction, & des lieux de leurs emplacemens.

Sur ce principe il doit être envoyé deux états dans le courant du mois d'Avril prochain.

L'un pour le travail de l'année courante, qui auroit dû être arrêté par nous au mois de Decembre paſſé ſi l'Arrêt du réglement avoit été rendu : cet état doit être dreſſé dans la forme preſcrite ci-deſſus, & il doit contenir les réparations à faire dans cette année pour conſommer les fonds accordés ; les ouvrages doivent y être employés avec les égards ſuivans : en premier lieu les entretiens, ſecondement les ouvrages qui peuvent être

achevés, en troisiéme lieu ceux dont la continuation est pressée, en tant qu'ils seront utiles au Public ; enfin les ouvrages neufs de la même nature, pour ce qui restera de fonds, après avoir employé les appointemens de l'ingénieur.

L'autre état doit contenir les ouvrages qu'il paroîtroit nécessaire d'exécuter en 1728. avec des n tes marginales qui désignent ceux qui seront préférables.

VII.

Les dispositions de cet Article sont si simples, qu'elles n'ont besoin d'aucune explication. C'est aux Trésoriers à sentir de quelle conséquence il est pour eux de ne point contrevenir aux défenses du Roi ; mais comme nous voulons être instruits de leur exactitude, nous les chargeons de nous envoyer à l'avenir chaque mois un bref état de leur recette & dépense, dans lequel ils énonceront les acquits sur lesquels ils auront fait leurs payemens, suivant le modele ci-après.



JOURNAL DE RECETTE ET DE'PENSE, tenu par . . . . Tréforier des Ponts & Chaussées à . . . .

	Recette.	Dépense.
Du . . .		
Reçu de M. . . Tréforier en exercice pour 1725. la somme de dix mille livres en une rescription payable au . . de ce mois sur les deniers de la recette générale des finances de cette Generalité, cy . .	10000	
Du . . .		
Payé à Jean . . . . suivant l'Ordonnance de M. . . . . Intendant du . . . . . (reception) (ou certificat d'ouvrage) (ou de matériaux) du sieur ingenieur, pour acquit de l'art . . . . de l'état du Roi de 172 . . . (ou bien a compte dudit art) cy		5000 l.
	10000	5000.

Recette . . . 10000. l.
Dépense . . . 5000.

Reste en Caisse . . . 5000.

Certifié veritable, a . . . . le . . .

Journal, &c.

La recette totale du mois d'Avril étoit de	10000.	
Et la dépense de		5000.
Du . . .		
Reçu, &c.	15000.	
Du . . .		
Payé, &c.		16000
	25000.	21000.

La recette est de . . . 25000.

Et la dépense de . . . . 21000.

Reste en Caisse . . . . 4000.

Certifié, &c.

A cette exactitude des Trésoriers, nous leur enjoignons d'en ajoûter une autre, qui consiste à ne pas quitter le séjour des Villes où ils doivent faire l'exercice de leurs Charges, sans en avoir la permission par écrit signée de nous; sans quoi Sa Majesté nous a ordonné de commettre à leurs Charges. FAIT par Nous Conseiller du Roi en ses Conseils, Directeur général des Ponts & Chaussées de France: A Paris, le trente Mars mil sept cent vingt sept. *Signé*, DUBOIS.



OBSERVATIONS.

Feu M. Sauveur de l'Académie royale des Sciences, & Maître de Mathématiques des Enfans de France, étoit fort de mes amis. Il m'avoit donné un de ses fils pour eleve dans les ouvrages des Ponts & chaussées, mort depuis ingénieur du Roi dans les Isles de l'Amérique. M. Sauveur me remit quelques observations qu'il avoit faites sur la vitesse des eaux, & sur differentes autres matieres que nous discutions, quand nous étions ensemble. Comme j'ai trouvé ces mémoires parmi mes papiers, j'ai cru qu'en les donnant au Public dans cette derniere édition des Ponts & chaussées, plusieurs personnes m'en sçauroient bon gré.

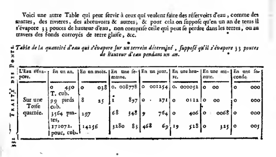
Pour les Citernes.

Si on sçait combien il tombe d'eau en un an dans une toise quarrée, on sçaura combien les toits qui doivent fournir à une citerne sont grands pour faire les citernes suffisamment grandes pour contenir l'eau du toit.

Si l'on sçait combien il faut de pintes d'eau pour la nourriture d'un homme, & pour son blanchissage, on n'a qu'à diviser le contenu de la citerne, par la quantité de ces portions d'hommes, suivant le nombre qui restera dans ce lieu de ceux qui doivent se servir de l'eau de la citerne, & l'on aura la quantité de portions qui serviront à faire boire les gens. On tire de la citerne environ un huitieme pour l'évaporation au travers des terres, ou des murs de la citerne, qu'il faut distraire du total. Cette supputation est très-nécessaire à un ingénieur qui fait travailler à une fortification au plus haut d'une montagne, où l'on ne peut entretenir la garnison, que de l'eau des citernes.

Table de la quantité d'eau que la pluye fournit sur un terrein déterminé, supposant qu'il tombe au moins 18 pouces de hauteur d'eau par an sur la Terre.

Eau tombant.	Fournit par an.	Par mois.		Par semaine.		Par jour de 24 heures.		Par heure.		Par minute.		Par seconde.	
Sur une Toise quarrée.	$\frac{1}{4}$ — T. cub.	0	00	0	000	0	000	0	000	0	000	0	000
	54 pi. cub	4	50	1	03	0	147	0	006	0	0001	0	000
	194$\frac{4}{4}$ pintes de Paris.	16		37	24	5	32	0	2217	0	0037	0	00006
	93312 pouces cub.	7776		1/8	48	255	64	10	6516	0	177	0	00296



Voici une autre Table qui peut servir à ceux qui veulent faire des réservoirs d'eau, comme des marres, des rivieres, des abreuvoirs & autres, & pour cela on suppose qu'en un an de tems il s'évapore 33 pouces de hauteur d'eau, non comprise celle qui peut se perdre dans les terres, ou au travers des fonds corroyés de terre glaise, &c.

Table de la quantité d'eau qui s'évapore sur un terrein déterminé, supposé qu'il s'évapore 33 pouces de hauteur d'eau pendant un an.

L'Eau s'évapore.	En un an.	En un mois.	En une semaine.	En un jour.	En une heure.	En une minute.	En une seconde.
Sur une Toise quarrée.	0 450 T. cub.	0 038	0. 008778	0 001254	0. 000052	0 00	0 000
	99 pieds cub.	8 25	1 897	0 . 271	0 0112	0 00	0 000
	3564 pintes,	297	68 348	9 764	0 406	0 0068	0 000
	171072. pouc. cub.	14256	3280 83	468 69	19 528	0 325	0 005

En voici une autre par laquelle on voit la quantité d'eau qui s'écoule par différentes ouvertures, par un pouce, par un pied, ou par une toise quarrée en différens temps.

Vitesse par seconde.	Ouvertures quarrées par où l'eau s'écoule.	Par an.	Par mois.	Par semaine.	Par jour.	Par heure.	Par minute.	Par seconde.
1 Pied.	Par un pouce.	1014 T. cub.	583 333 T. cub.	19 444 T. cub.	2 278 T. cub.	25 pieds cub.	720 pou cub.	12 pouces cub.
	Par un pied.	146000	84000	2800	400	16 677 T. cub.	60 pieds cub.	1 pied cub.
	Par une toise	5256000	3024090	100600	14400	600 T. cub.	10 toises cub.	36 pieds cub.

Quand on voudra doubler, ou tripler ces quantités de pouces, pieds & toises cubes, soit par an, mois, semaine, jour, heure, minute, & seconde, on n'aura qu'à les multiplier par les nombres dont on aura besoin, & le produit vous donnera la quantité que vous demandez.

Remarques à rapporter à la fin des chapitres VI. & VII. de cet ouvrage.

Feu M. Sauveur ne croyoit pas que l'eau pût croître dans un lit de riviere à proportion qu'on en retrecit le lit mais à proportion, à peu près, des deux tiers de la difference du lit retréci au lit entier, ainsi le lit entier est de 40 toises, & le lit retréci de 30 : leur rapport est réciproquement de 3, à 4, & en triplant de 9, à 12. La difference est de 3, dont les deux tiers sont 2, la hauteur de l'eau dans les deux états sera, à peu prés, dans la proportion de 9, à 11; en sorte que, si l'eau du lit entier est haute de deux toises, l'eau du lit retreci sera, à peu près, de deux quatre neuviemes de toise.

La dégradation de la riviere sera néanmoins dans la proportion de 3 à 4; parce que la vitesse de l'eau étant augmentée à proportion des racines quarrees de hauteurs 9 & 11, le composé de la hauteur de l'eau, & de la vitesse, dans les deux états, redevient dans la proportion de 9 à 12, ou de 3 à 4.

Le Pont-Neuf à Paris a sept Arches du côté de la Ville, & cinq, du côte du Fauxbourg S. Germain, dans les eaux basses il ne passe pas la valeur d'un pouce d'eau dans les cinq Arches; dont les sept Arches sont plus dégradées que dans la proportion reciproque des largeurs du Pont-Neuf, & du Pont-Royal.



DISSERTATION

Sur l'EPAISSEUR des culées des Ponts, sur la LARGEUR des piles, sur la PORTÉE des voussoirs, sur l'EFFORT & la PESANTEUR des Arches à differens surbaissemens, & sur les PROFILS de maçonnerie qui doivent supporter des chaussées, des terrasses, & des remparts, à quelque hauteur donnée que ce puisse être.

De plus, de la POUSSÉE DES CORPS differemment inclinés, & le moyen de la calculer.

Des differens DEGRÉS DE FORCE, que les chevaux employent à tirer toutes sortes de voitures roulantes sur differens pavés, plus ou moins élevés ou inclinés.

DES FROTTEMENS & de la RETENUE de toutes sortes de corps pesans, qu'on fait descendre par plusieurs tours de corde, autour d'un essieu immobile, & la maniere de les déterminer.

Et enfin de la PERCUSSION des corps que l'on fiche, comme pieux & pilots, comparée avec les charges qu'ils doivent supporter, & le moyen d'en supputer le poids.

Avec plusieurs TABLES dressées sur ces principes de Méchanique, où tous ceux qui se mêlent d'Architecture trouveront, en un moment, la maniere de résoudre la plupart de ces difficultés.

AVERTISSEMENT.

LES Arts ne sont fondés que sur les méchaniques, & les méchaniques sont partie des mathématiques, qui sont des sciences qui se démontrent.

L'architecture est un Art qui dépend en partie de ces sciences, & surtout des méchaniques, & encore de la physique. Si on examine son origine, on trouvera qu'elle est aussi ancienne que le Monde; car les hommes n'ont pas été plutot sur la terre, qu'ils se sont fait des demeures pour se mettre à couvert des injures du temps. Lors de Salomon, elle avoit des perfections qu'il semble que les hommes qui sont venus depuis n'ont point égalées; on le voit par la description de son superbe temple. Les Grecs & les Romains, qui lui ont succedé, ont fait des chef-d'œuvres dans cet Art, sur lesquels nous prenons encore aujourd'hui des modeles. Et si les Goths, qui sont venus après, ont défiguré les ornemens d'architecture, & n'ont point observé les proportions que les Romains ont assemblées entre les diverses parties des bâtimens, & qui font toute l'harmonie de ce bel Art, ils n'ont pas laissé de nous donner de très-beaux ouvrages à leur façon dans leurs especes; en sorte que, s'ils n'ont pas imité les ordres d'architecture antique des Romains, ceux qui ont succedé aux Goths n'ont pas suivi les ouvrages

de ces derniers dans la tournure, & dans la délicatesse de la plupart de leurs ornemens qui sont inimitables dans leurs chef-d'œuvres.

La proportion dans tous les ouvrages d'architecture de quelque espece qu'ils puissent être, & le méchanisme de leurs efforts, dont les plus habiles architectes ne sont point convenus, a été jusqu'à present le plus difficile de cet art. Et on peut dire que nous sommes après à chercher aujourd'hui ce que tous les plus grands hommes des siécles passés n'ont point encore trouvé. Tant il est vrai que les arts sont encore fort imparfaits, & surtout l'architecture, où l'on voit que les choses changent des deux à trois fois dans chaque siécle, par la difference des idées des hommes. On en a aujourd'hui que nos prédécesseurs n'avoient pas, & l'on peut juger de même que nos descendans renverseront peut-être quelque jour tout ce que nous croyons faire de mieux *. On ne sçait si c'est parce que nous n'aimons pas de voir toujours devant les yeux un même objet qui fatigue nos sens, & que la variété dont la Nature se fert pour nous faire trouver si beau l'uni-

* Aussi Mezeray ce sçavant Historiographe, dit fort à propos que chaque temps, chaque génération a ses goûts, & ses productions particulieres. Baltazar Gratien dit encore que les choses du monde ont leurs saisons ; que ce qu'il y a de plus éminent est sujet à la bizarrerie de l'usage, & qu'il n'y a que le Sage qui a la consolation d'être éternel. Les œuvres de la Nature, dit Paterculè, arrivent toujours au point de leur perfection, & puis diminuent : au contraire de celles de l'Art & des productions de l'esprit qui ne sont jamais si parfaites, qu'elles ne le puissent devenir encore davantage.

vers, imprime dans notre imagination ces sortes de changemens; ou si c'est faute de connoissance que nous n'ayons pas pû donner à nos ouvrages leur derniere perfection. Une chose est certaine, c'est que nous n'avons pas atteint jusqu'à ce dernier point dans l'architecture. J'ai proposé là-dessus mes difficultés. Personne jusqu'aujourd'hui n'en a donné des solutions aisées; il n'y a qui que ce soit qui ait paru s'y vouloir appliquer. Elles interessent cependant tous les Ingénieurs & les Architectes, afin de pouvoir justifier les choses qu'ils pratiquent chaque jour, & dont on ne rend aucune raison. L'homme ne prétend être tel, & véritablement homme, que parce qu'il est raisonnable; cependant, dans cette occasion, il a agi, depuis que le Monde est Monde, dans ces sortes d'ouvrages, sans rendre compte de sa conduite à personne: quoique son esprit porté au bien l'ait toujours conduit dans ses actions, il a travaillé fort obscurément dans ces sortes de choses. Il n'a été qu'en tâtonnant dans tous les Ponts & dans toutes les voûtes qu'il a fait construire dans toutes sortes de bâtimens. Il n'a jamais suivi de regles certaines, pour sçavoir jusqu'où il pouvoit surement porter les limites de son ouvrage: car si on donne aux culées des Ponts, & aux piedsdroits qui supportent les voûtes, plus de solidité qu'il n'en faut, sans s'embarrasser de la recherche de cette précision, on peut tomber dans des inconvéniens très-désavantageux à un

honnête homme. C'eſt que, ſi on eſt eſtimé de tout le monde, on a un reproche ſecret à ſe faire de n'etre pas ſur de ce qu'on propoſe. Et enfin, c'eſt que, donnant une plus grande étendue de maçonnerie qu'il ne faut au-delà de la force des pouſſées des matériaux, on expoſe l'Etat, ou celui pour qui on travaille, à une dépenſe onereuſe, qui ſeroit employée ailleurs fort utilement.

Comme perſonne n'a encore traité de ces ſortes de faits que fort imparfaitement, que Vitruve, ni Vignolle n'en ont rien dit, je me ſuis fait mille reproches à moi-même de n'être pas ſur des ouvrages que je pourrois propoſer ſur cette matiere, qu'en ſuppoſant des inutilités ſuperflues, quoique tous les plus grands hommes ayent agi de même, & que ceux qui viendront après nous agiront également ; j'ai voulu haſarder mes conjectures, afin qu'étant vues de tout le monde, elles obligent quelque plus habile que moi à faire mieux, & à me redreſſer. C'eſt ainſi que les choſes ſe perfectionnent ; ſi je ne réuſſis pas mieux qu'un autre, au moins aurai-je devers moi l'avantage d'avoir été le premier à rompre la glace & à frayer un chemin que d'autres perfectionneront pour n'avoir plus rien à ſouhaiter ſur une matiere qui fait tant de peine à tous les habiles architectes qui ont eu l'honneur en partage, & qui doivent rendre compte de leurs actions au Public juſqu'au moindre détail.

DISSERTATION
SUR LES CULE'ES, VOUSSOIRS, PILES ET POUSSE'ES DES PONTS.

CHAPITRE PREMIER.
Cinq difficultés proposées aux sçavans à résoudre.

CES cinq difficultés sont :

1°. Quelle doit être l'épaisseur des culées dans toutes sortes de Ponts & Ponceaux de maçonnerie, à proportion de la grandeur des Arches & arceaux, & des poids qu'elles doivent supporter ?

2°. Quelle doit être la largeur des piles par rapport à l'ouverture des Arches & arceaux, & des poids dont on les charge ?

3°. Quelle doit être la portée des voussoirs depuis leur intradosse à leur extradosse, & à toutes sortes de grandeurs d'Arches & d'arceaux, à l'endroit de la clef ?

4° Et enfin quelle est, de toutes les Arches & arceaux fixés sur un même diametre, celle ou celui qui pourra porter de plus grands fardeaux, ou à quelle proportion les uns & les autres détermineront au juste leurs efforts, ou à celle de l'ellipse, à quelque surbaissement qu'on veuille la reduire, ou à celle à plein cintre, ou enfin à celle à tiers-point ou gothique, quelque hauteur qu'on veuille la faire atteindre ?

5°. A ces quatre propositions on en joint une cinqu

me, qui est de marquer au juste quel doit être le profil des murs de soutenement pour retenir les terres d'une chaussée, des turcies, des remparts dans les fortifications, à toutes sortes de hauteurs, &c. On pretend que feu Mr le Maréchal de Vauban a donné un pareil projet pour les fortifications, qui peut servir à tous les cas qu'on propose ici, qui peut soutenir depuis 10 jusqu'à 80 pieds de hauteur de terre nouvellement transportée, & non rassise. Mais comme ce profil n'est fondé que sur l'experience de plus de cinq cent mille toises cubes de maçonnerie, bâties à cent cinquante places fortifiées par les ordres & sous le regne de LOUIS LE GRAND, à quoi il a été toujours employé avec succès, sans autre preuve, on en demande la démonstration avec la résolution des quatre autres propositions précedentes, afin que par des régles certaines on projette ces sortes d'ouvrages, dont personne jusques aujourd'hui n'a donné aucune solution.

Les Hypotheses qu'on établira pour principes, doivent être connues, certaines, evidentes & indubitables.

On demande qu'on s'explique nettement & dans un langage connu, afin que tout le monde l'entende, & en puisse juger.

Pour comprendre ce que je rapporte sur les cinq difficultés que je propose, il ne faut pas avoir un génie superieur. J'espere que le moindre ouvrier, avec le sens commun, pourra tracer & démontrer ce que j'avance.

1°. Le sens commun fait bientôt juger, par le moyen d'un peu de physique, de raisonnement & d'expérience, que l'on comprendra facilement la liaison des differens matériaux qu'on employe pour la bâtisse des Arches & des voûtes, & que, s'il n'y a pas quelque chose, comme la coupe des pierres, ou le mortier, qui serve à leur liaison, il ne seroit pas possible de les construire. Les Anciens ne se sont servis que du premier expédient, en certains endroits, dans leurs plus beaux ouvrages,

sans y mêler aucun mortier, comme on le remarque à leurs Arches extradossées, dont les voussoirs n'ont aucune liaison entr'eux à côté & sous les Arches. Cet exemple se justifie à l'aqueduc antique du Gard en Languedoc, & ailleurs; & encore au restant du corps du bâtiment dans l'amphithéâtre de Nismes, où toutes les pierres portent à sec les unes sur les autres, sans liaison de mortier; comme aussi au temple de Diane près la fontaine de cette même Ville, voûte avec des arcs-doubleaux alternativement, qui portent sur des trémeaux entre des niches. On ne doit pas toujours suivre ces exemples, surtout lorsqu'on n'a à employer que de petits materiaux, qui ne pourroient assurer l'ouvrage, s'il n'y avoit un fort mortier qui fît la liaison.

2°. On a besoin de connoître quelque chose de la statique, pour faire voir que tout ce qui tourne autour d'un essieu, comme dans les bassins d'une balance qui a les bras égaux ou inégaux, ne sera jamais en équilibre avec un autre poids, s'ils n'ont entr'eux une égale pesanteur, ou des raisons reciproques de leurs efforts. C'est ainsi qu'on s'assure de la poussée des voûtes, en leur opposant des forces qui ont une égale puissance.

3°. On doit encore employer les mechaniques pour juger du pouvoir de tous ces corps, & des forces mouvantes, en ce que les uns, qui sont supportés en l'air, peuvent agir contre ceux qui sont au dessous fixes & arrêtés en terre, qu'on suppose inébranlables, & qui les supportent, comme est l'Arche d'un pont, une voûte qui porte à faux & en l'air, & qui a diverses puissances sur les piles & les culées qui la soutiennent, & qu'on suppose inébranlables. Et à ce sujet la coupe des pierres y est absolument necessaire, elle détermine differemment les poussées des unes & des autres par rapport à la difference de la coupe. Car il n'y a point de voussoir qui étant incliné differemment, quoique portant une même coupe, n'agisse de toute autre maniere que ces

sur lesquels il est posé, & ceux qu'on aura posés au-dessus de lui, agiront toujours differemment, suivant la difference de l'inclinaison de leurs plans.

4°. Et enfin la géometrie est nécessaire à l'intelligence de ces cinq propositions, pour pouvoir mesurer les surface ou les solides de tous ces corps qui ont diverses puissances, afin de les comparer les uns aux autres. Un peu de chacune de ces sciences, avec le sens commun, suffira pour faire connoître facilement ce que j'avance. Je n'oublie rien pour me rendre aisé & intelligible, afin que ceux qui ne sçavent pas, pour qui uniquement je travaille, en puissent plus facilement juger.

Pour être plus aisément au fait, je vais rapporter tout ce que j'ai pû trouver chez les auteurs Architectes, afin qu'on soit prévenu de leurs idées. Après cela, j'établirai la question pour la resoudre autant qu'il dépendra de moi & de mes connoissances.

CHAPITRE II.

Quelle doit être l'épaisseur des culées dans toutes sortes de Ponts & Ponceaux de maçonnerie, à proportion de la grandeur des Arches & Arceaux, & des poids qu'elles doivent supporter.

Observations sur les Auteurs qui ont voulu déterminer la largeur des culées.

MONSIEUR DE LA HIRE, ce sçavant du Siécle passé, prétend avoir démontré la poussée des voûtes, & déterminé l'épaisseur des pieds-droits qui les supportent.

Les voûtes, dans son ouvrage, sont des Arches ou arceaux, des Ponts & ponceaux, & les pieds droits sont les culées en question. Ainsi tout revient au même.

C'est un problême, dit il, des plus difficiles qu'il y ait dans l'architecture, que de connoître la force que doivent avoir les pieds-droits des voûtes pour en soutenir la poussée, & les Architectes n'ont trouvé jusqu'à présent aucune regle certaine pour la déterminer. Ce problême appartient à la méchanique; & c'est par son moyen que nous pouvons le résoudre, en faisant quelques suppositions dont on convient facilement dans la construction de ces sortes d'ouvrages.

On appelle la poussée des voûtes, l'effort que font toutes les pierres qui les forment, & qui sont taillées en coin, qu'on appelle voussoirs, pour écarter les jambages ou pieds-droits qui soutiennent ces voûtes. Et comme ceux qui ont été les moins hardis dans leurs entreprises, ont donné une force extraordinaire à ces pieds-droits pour rendre leurs ouvrages plus durables, comme la plupart des Anciens l'ont pratiqué, & que les autres au contraire ont été trop hardis en faisant ces pieds-droits trop foibles, & si délicats qu'ils ne paroissent pas pouvoir porter seulement la charge qui est au-dessus, on a cru qu'il falloit chercher dans la géometrie une regle sur laquelle on pût s'assurer pour déterminer la force dont on doit les faire.

On remarque ordinairement que, lorsque les pieds-droits d'une voûte sont trop foibles pour en soutenir la poussée, la voûte se fend vers le milieu entre son imposte & le milieu de sa clef. C'est pourquoi on peut supposer que dans la moitié superieure du demi arc, tous les voussoirs sont si bien liés les uns aux autres, qu'ils ne forment que comme une seule pierre. Et c'est sur cette supposition, & sur la solidité de la fondation où les pieds-droits sont assis, que l'on établit la démonstration de la regle que l'on trouvera dans la suite.

Voyez page 70. des Memoires de l'Académie, année 1712.

Après cela M. de la Hire entre en matiere, expose la figure de la voûte, dont il pretend prouver la poussée, & détermine la largeur que doit avoir le pied-droit qui la supporte.

J'avoue ingenuement que je ne suis pas assez habile pour la comprendre. Je n'ai pas pû même suivre son operation, tant je la trouve composée; & je regarde tout ce qu'il nous a dit, comme une chose que les demi-sçavans, & surtout les ouvriers, ne sçauroient comprendre. Car si pour concevoir ce qu'il rapporte, il faut sçavoir absolument l'algebre, dont il emprunte le secours, je ne crois pas qu'aucun tailleur de pierres, appareilleur, ni architecte, pour qui ces sortes d'ouvrages doivent être faits & rendus aisés, en puissent jamais profiter, parce que, pour l'ordinaire, ces personnes ne s'appliquent pas à cette science, comme inutile à leur profession; étant, d'ailleurs, infiniment occupés à leurs ouvrages. Et tant que nos pensées ne seront pas aisées à penetrer aux moins sçavans, elles ne seront pas instructives, & par conséquent deviennent inutiles à la posterité. Je ne doute pas que, lorsque M. de la Hire voudra bien résoudre des difficultés, pour les rendre aisées à tous ceux qui se mêlent de batir, il pourra le faire mieux qu'un autre, comme ayant plus de lumieres; & c'est ce qui est bien à souhaiter.

On trouve dans les Mémoires de l'Académie Royale des Sciences année 1704, sur la figure de l'extradossé d'une voûte circulaire, dont tous les voussoirs sont en équilibre entr'eux, qu'une voûte ou un arc demi-circulaire étant posé sur les deux pieds-droits, & toutes les pierres ou voussoirs qui composent cet arc, étant faits & posés entre eux de maniere que leurs joints prolongés se rencontrent tous au centre de l'arc, il est évident que tous les voussoirs ont une figure de coin plus

large par haut que par bas, en vertu de laquelle ils s'appuyent, & se soutiennent les uns les autres, & résistent réciproquement à l'effort de leur pesanteur qui les porteroit à tomber. Le voussoir du milieu de l'arc, qui est perpendiculaire à l'horizon, & qu'on appe le clef de voute, est soutenu de part & d'autre par les deux voussoirs voisins, precisement comme par des plans inclinés; & par consequent l'effort qu'il fait pour tomber n'est pas égal à sa pesanteur, mais en est une certaine partie, d'autant plus grande que les plans inclinés qui le soutiennent, sont moins inclinés; de sorte que, s'ils étoient infiniment peu inclinés, c'est-à-dire perpendiculaires à l'horizon, aussi-bien que la clef de voûte, elle tendroit à tomber par toute sa pesanteur, ne seroit plus soutenue, & tomberoit effectivement, si le ciment, que l'on ne considere pas ici, ne l'en empêchoit. Le second voussoir qui est à droite ou à gauche de la clef de voûte est soutenu par un troisiéme voussoir, qui, en vertu de la figure de la voûte, est nécessairement plus incliné à l'égard du second, que le second ne l'est à l'égard du premier, & par consequent le second voussoir, dans l'effort qu'il fait pour tomber, exerce une moindre partie de sa pesanteur que le premier. Par la même raison tous les voussoirs, à compter depuis la clef de voûte, vont toujours en exerçant une moindre partie de leur pesanteur totale; & enfin le dernier, qui est posé sur une surface horizontale du pied-droit, n'exerce aucune partie de sa pesanteur, ou, ce qui est la même chose, ne fait nul effort pour tomber, puisqu'il est entiérement soutenu par le pied-droit.

Si l'on veut que tous ces voussoirs fassent un effort égal pour tomber, ou soient en équilibre, il est visible que chacun, depuis la clef de voûte jusqu'au pied-droit, exerçant toujours une moindre partie de sa pesanteur totale; (le premier, par exemple, n'en exerçant que la moitié, le second un tiers, le troisiéme, un quart, &c.)

il n'y a pas d'autre moyen d'egaler ces differentes parties, qu'en augmentant à proportion les trous dont elles sont percées, c'est-à dire qu'il faut que le second voussoir soit plus pesant que le premier, le troisiéme plus que le second, & ainsi de suite jusqu'au dernier qui doit être infiniment pesant, parce qu'il ne fait nul effort pour tomber, & qu'une partie nulle de sa pesanteur ne peut être egale aux efforts finis des autres voussoirs, à moins que cette pesanteur ne soit infiniment grande. Pour prendre cette même idée d'une maniere plus sensible & moins metaphysique, il n'y a qu'à faire reflexion que tous les voussoirs, hormis le dernier, ne pourroient laisser tomber un autre voussoir quelconque sans s'élever, qu'ils resistent à cette elevation jusqu'à un certain point déterminé par la grandeur de leur poids, & par la partie qu'ils en exercent; qu'il n'y a que le dernier voussoir qui puisse en laisser tomber un autre, sans s'élever en aucune sorte, & seulement en glissant horizontalement, que les poids, tant qu'ils sont finis, n'apportent aucune resistance au mouvement horizontal, & qu'ils ne commencent à y en apporter une finie que quand on les conçoit infinis.

M. de la Hire dans son Traité de Mechanique, imprimé en 1695, a demontré quelle étoit la proportion selon laquelle il falloit augmenter la pesanteur des voussoirs d'un arc demi-circulaire, afin qu'ils fussent tous en équilibre, ce qui est la disposition la plus sûre que l'on puisse donner à une voûte pour la rendre durable. Jusques-là les architectes n'avoient eu aucune regle précise & ne s'étoient conduits qu'en tatonnant. Si l'on compte les degrés d'un quart de cercle, depuis le milieu de la clef de voûte jusqu'à un pied-droit, l'extrémité de chaque voussoir appartiendra à un arc d'autant plus grand qu'elle sera éloignée de la clef; & il faut, par la regle de M. de la Hire, augmenter la pesanteur d'un voussoir par-dessus celle de la clef, autant que la tangente de l'arc

de ce voussoir l'emporte sur la tangente de l'arc de la moitié de la clef. La tangente du dernier voussoir devient necessairement infinie, & par consequent aussi sa pesanteur : mais comme l'infini ne se trouve pas dans la pratique cela se reduit à charger autant qu'il est possible les derniers voussoirs, afin qu'ils résistent à l'effort que fait la voûte pour les écarter ; qui est ce qu'on appelle la poussée.

M. Parent a cherché quelle seroit la courbure exterieure, ou l'extradosse d'une voute dont l'intradosse seroit circulaire, & tous les voussoirs en équilibre par leur pesanteur, selon la regle de M. de la Hire. Car il est clair que tous ces voussoirs inégaux dans une certaine proportion seroient en dehors une certaine courbure réguliere : il ne l'a trouvée que par points, mais d'une maniere fort simple, de sorte que, par sa méthode, on pourroit assez facilement construire une voûte dont on seroit sûr que tous les voussoirs seroient en équilibre.

Un fruit considerable de la recherche de M. Parent, c'est qu'il a découvert en même temps la mesure de la poussée de la voûte, ou quel rapport a cette poussée au poids de la voûte. On sçavoit seulement que cet effort étoit tres-grand, & on y opposoit de grosses masses de pierres, ou culées, plutôt trop fortes que trop foibles ; mais on ne sçavoit point précisément où il s'en falloit tenir. On pourra le sçavoir présentement : les arts se sentent toujours du progrès de la géometrie, &c.

Voici sur quelles regles tous ceux qui se mêlent de bâtir se conduisent, ou se sont conduits jusqu'aujourd'hui en fait de pieds-droits qui supportent les voûtes, ou bien les culées des ponts.

Le sçavant Pere Deran dans son Traité de la coupe des pierres, & M. Blondel architecte du Roi, un des plus habiles hommes que nous ayons eu dans le siecle passé, dans son Traité d'Architecture, tablent sur ces mêmes operations, comme tous les autres qui sont venus apres eux,

Dans quelque espece de voûte, ou d'Arche de pont que ce puisse être, disent-ils, elliptique, à plein cintre, à tiers-point & à portion de cercle, divisée en la circonférence dans l'intradosse en trois parties égales, (planche premiere, figure premiere,) comme l'on voit dans la figure à plein cintre en *AO*, *OP*, & *PM*, prolongez-en une *PM* en *S*, en sorte que *MS* soit egale à *PM*. Faites tomber sur *AR*, diametre prolongé du point *S*, la perpendiculaire *SR*, qui déterminera l'épaisseur de la culée par *MR*; prolongez cette perpendiculaire en *Q*, jusqu'à la rencontre de *EQ* continuée, qui donnera l'épaisseur de la maçonnerie jusqu'au-dessous de l'intradosse.

Cette opération n'est point prouvée pour faire voir qu'elle soit juste ou véritable. Ainsi ce n'est rien dire; & c'est donner au hasard que de la suivre.

Ce qui est le plus à remarquer dans la construction de tous ces differens arcs, dit M. Blondel, c'est la différence de leurs poussées; c'est-à-dire de la force qu'ils ont chacun en particulier à charger plus ou moins les piles, ou les pieds-droits qui les portent; car il est certain que plus un arc surmonte, & moins il pousse: comme au contraire les arcs surbaissés sont ceux dont la poussée est la plus forte, laquelle s'augmente, ou diminue suivant la différence du plus ou du moins de son surbaissement. Ainsi il est à propos de donner des épaisseurs differentes aux piles, ou aux pieds-droits, suivant la difference des poussées, en conformité de l'opération que nous venons de citer ci-devant.

Voici ce qu'il a suivi sur cette difficulté dans l'exécution de son Pont de Xaintes. Il fait les piles comme 3 à 8, par rapport à l'ouverture des Arches, & la pile du bout vers le Pont-levis qui sert de culée, & qui est coupée, il lui donne un sixieme de plus de largeur, à cause qu'elle doit soutenir, de ce côté, la poussée de tous les arcs, qui sont à cintre surbaissé; surquoi il sera facile

de faire un compte pour sçavoir s'il a suivi la méthode qu'il nous prescrit, dont il fait une regle génerale.

Palladio nous dit que les têtes des Ponts qu'il appelle culées, doivent être tres-solides, & faites aux endroits où les rivages sont de roc ou de tuf, ou de bon terrein; autrement il faut les affermir par l'art, par d'autres piles, ou par d'autres arcs

Parlant ensuite des arcs, il dit que les plus forts sont à plein cintre, parce qu'ils portent entierement sur les piles, sans se pousser les uns les autres. Quand on est contraint par la trop grande hauteur, on peut les faire à arcs diminués, ou surbaissés, en sorte que leur hauteur à plomb sur la ligne de leur corde soit le tiers de la même corde, auquel cas il faut extrêmement fortifier les culées.

Dans la description qu'il fait du Pont de Rimini bâti par Auguste, il donne sept pieds & demi aux culées qui supportent des Arches de vingt pieds d'ouverture Il donne ensuite les proportions de celui bâti sur la Bachiglione, Pont antique, où il fait les culées de trois pieds & demi de large, supportant des Arches de vingt-deux pieds d'ouverture.

Les culées du Pont antique sur la Retone n'ont aussi que trois pieds & demi de large, & supportent des Arches de vingt-cinq pieds d'ouverture, à ce qu'il nous dit.

Et c'est-là tout ce que les Architectes nous rapportent des culées des Ponts; surquoi certainement on ne peut prendre aucunes mesures pour en faire une regle générale, & pour s'y assurer, ni même donner aucune raison de ce qu'on fait. Je vais l'entreprendre sans aucun préambule.

Si l'on examine la figure premiere, Planche premiere, on verra que *AM* est le diametre d'une Arche à plein cintre *AEM*, surbaissée, gothique, ou toute autre qu'on voudra, dont on souhaite trouver la poussée pour

y oppoſer une culée, ou une puiſſance égale.

Prolongez indéfiniment le diametre *M A*, du côté de *C*, toujours de niveau.

Élevez la perpendiculaire *A D*, indéfinie à la naiſſance de l'Arche *A*, & dont le point *A* doit être regardé comme un point d'appui, & inébranlable.

Tirez encore du point d'appui *A*, au ſommet de l'Arche, ou au milieu de la clef dans l'intradoſſe, la ligne *AE*, & du point d'appui *A*, & de l'ouverture *A E*, décrivez le quart de cercle *D E B*, qui coupera *A M*, en *B*, & *A D* indéfinie, en *D*. Il eſt certain que *A B*, *AE*, & *A D*, ſont égaux par l'opération, comme rayons d'un même cercle. Faites auſſi *AC*, égal à *AB*.

Tirez enſuite l'hypotheneuſe *B D*, qui coupera *A E*, en *I*.

Abbaiſſez du point *I*, la perpendiculaire *I L*, ſur *A D*, qui ſera moitié de *A B*.

Du ſommet *E*, tirez l'indéfinie *E G*, parallele à *BC*, qui coupera *A D*, en *H*, & portez *I L*, de *H* en *G*, pour ſervir de culée à l'Arche *AEM*, en abbaiſſant *GV*.

DEMONSTRATION.

1°. Si l'on examine la diſpoſition de cette figure, on verra que *C B*, étant de niveau, & *A B*, étant conſideré comme la moitié d'une plate-bande, d'une poûtre, &c. elle ne pourra reſter dans cette ſituation, ſi on ne lui oppoſe, depuis *A* en *C*, une égale puiſſance au-dela de ſon point d'appui *A*, qui eſt inébranlable. Or *AC* eſt égal à *AB*, ſoit en longueur, ſoit en force, ſoit en peſanteur, &c. Donc *AC* tient en raiſon & en équilibre *Ab*. Suppoſons ici que *A B* ſoit de 90 degrés de force, afin de rendre la démonſtration plus ſenſible.

2°. Mais cette moitié de plate bande *AB* eſt élevée perpendiculairement ſur elle-même au point d'appui *A*, en *A D*, de maniere que n'inclinant ni d'un côté, ni d'autre

d'autre, elle ne doit nullement pousser ni vers *B*, ni vers *C*, comme elle faisoit auparavant : donc il n'y a rien à lui opposer pour la tenir en raison. Le point d'appui *A*, sur lequel elle porte, suffit pour cela, puisque nous le supposons ici comme inébranlable, & partant la plate-bande *AB*, disposée en *AD* perpendiculairement, n'aura aucune poussée, que nous exprimons par zero; au lieu qu'étant dirigée auparavant de niveau en *AB*, ses forces étoient de 90 degrés, ou telles autres qu'on aura supposées.

3°. Enfin cette même plate-bande *AB*, de 90 degrés de force, étant dressée en *AE*, inclinée de 45 degrés entre *AD*, zero, & *AB*, de niveau, il n'y a pas de doute qu'empruntant les forces des unes & des autres de ces dispositions, elle ne devienne moyenne proportionnelle entre les deux *AB*, *AD*; en sorte que, si la premiere a 90 degrés de force en poussée, & que l'autre n'en ait point, *AE*, qui gardera le milieu entre les deux n'en aura que 45, & partant la moitié de *AB*, qui est *AN*, suffira pour retenir, comme *IL*, ou *HG*, suffiront pour contrebalancer *AE*; ce qu'il falloit faire voir. De maniere que *AB*, moitié de la plate-bande de 90 degrés de force, étant à *AD*, zero; comme *IL*, moitié de *AB*, puissance de 45 degres, à *LD*, zéro, & en raison réciproque, la poussée *AE* de l'Arche *AEM* sera *HG*, comme celle de la plate-bande *AB*, sera *AC*; ce qu'il falloit demontrer.

Pour trouver les poussées des Arches surbaissées qui sont au dessous du plein cintre, & celles des arcs gothiques qui sont au-dessus, on opere de la même maniere; & les unes & les autres étant comparées avec la démonstration de celles à plein cintre, & dont *DB* détermine toujours les poussées en *IL*, on prouve également, & sans difficulté, la force & la puissance des unes & des autres.

Par tout ce que dessus, on verra donc que *MR*, qui

est la culée que le pere Deran, & M. Blondel rapportent, n'est pas la même que celle de *AF*, qu'on vient de démontrer.

Que si l'Arche *A E M* étoit changée en une platebande *AM*, la moitié *AF* seroit retenue par *AT*, qui lui est égale, &c.

Il n'y a personne, ce me semble, qui, sans même beaucoup de géometrie, comme sont la plupart des maîtres Maçons, des Appareilleurs, & des tailleurs de pierres, ne puisse comprendre ce que j'avance, le tracer, & le démontrer sur toutes sortes d'Arches sans beaucoup d'operation.

DE LA PLATEBANDE.

Planche deuxieme, Figure quatrieme.

Soit *G A*, *H C*, les bords des murs des culées, ou plûtot des pieds-droits, contre lesquels il faut appuyer une plate-bande.

Soit *AC*, l'espace entre les murs, qui marque la longueur de la plate-bande, qui sera de dix pieds, de dix toises, ou telles autres mesures qu'on voudra.

Tirez la ligne *CA*; & de cette ouverture de compas *AC*, faites le triangle équilateral *AFC*: du point *F*, & de la même ouverture de compas *FA*, décrivez la portion de cercle *AEC*, que vous diviserez en deux également au point *E*, sur l'arc *AEC*; la hauteur *BE*, qui est environ un huitieme de *AC*, donnera la hauteur de la plate-bande pour la coupe des clavaux.

Prolongez ensuite *CA*, en *D*, en sorte que *AD* soit égal à *BA*, moitié de *AC*, c'est sans difficulté, que la poussée de *AB* étant égale à la résistance que lui fait *DA*, la plate-bande ne pourra pas pousser le mur *G D*, au-delà de l'essieu *GA*: ainsi *AD* déterminera l'épaisseur de la culée, des pieds-droits, ou des murs qui doivent supporter l'effort de la plate-bande, qu'on employe

plutôt dans les bâtimens civils, pour supporter des plafonds de galleries, ou d'autres passages au travers d'une cour, & dans des Eglises pour servir de tribunes, &c. qu'a des Ponts. On en voit une très belle dans l'Eglise ci-devant des RR. PP. Jesuites a Nismes, faites sous la conduite de feu le reverend Pere Mourgues, & du dessein de feu le sieur Cubisol, habile architecte, à laquelle il a donné beaucoup moins de hauteur *BE*, qu'on n'en donne ici, soit parce qu'il étoit assuré de la force des pierres, soit parce que la coupe avoit été bien suivie. Comme son dessein est tout-a-fait hardi; je vais le rapporter.

La plate-bande en question *AC* a quatre toises, deux pieds, six pouces de longueur. Les clavaux ont un pied d'epaisseur. La hauteur de leur coupe *BE*, est de deux pieds vers la clef. A chaque bout *AG*, *CH*, ils commencent par deux pieds quatre pouces. Cette plate-bande avoit de relevée ou de bombement, quand on posa les clavaux sur les cintres, environ six à sept pouces à l'endroit de *B*. Elle descendit de près de trois pouces apres qu'on en eut ôté le cintre ou son étayement: de maniere qu'elle bombe aujourd'hui d'environ quatre pouces au-dessus de *B*; les joints se serrerent à mesure qu'on la décintra: ce qui la fit descendre d'environ les trois pouces en question.

La prat que dans les plates-bandes,& la connoissance qu'on a de la force des pierres qu'on employe plus ou moins solides & dures, font que la hauteur *BE* peut être plus ou moins grande. Et en cela, nous n'avons encore trouvé aucune regle dans les méchaniques, qui puisse le déterminer, faute d'experiences. C'est a la prudence de l'habile Architecte à en décider : s'il réussit, tout le monde l'estime & l'admire, si son ouvrage écroule, on le méprise & on rit de lui.

Voici cependant sur quoi on pourroit tabler des regles pour la force ou la consistance des pierres, par

diverses épreuves qu'on en pourroit faire. C'est la seule ressource qui me reste pour connoître au vrai la consistance de tous ces corps plus ou moins solides, qui different les uns des autres par rapport aux divers climats & à la differente qualité des grains plus ou moins solides dont ils sont composés, afin d'en disposer pour soutenir l'effort des plates-bandes, & des plus grandes Arches, où on les employera. C'est qu'ayant calculé l'effort ou la pesanteur de tous les corps que les clavaux dans les plates-bandes, ou bien les voussoirs dans les Arches & arceaux, doivent supporter par rapport aux projets ausquels on les employe, on peut examiner leur effort & leur contiguité en prenant un échantillon d'un pouce cube de pierre en tout sens, & en forme de dé, qu'on veut employer à un ouvrage qu'on se propose, & le chargeant d'une certaine quantité de poids jusqu'à ce qu'il éctase sous le tas de sa charge; on pourra dresser une regle de proportion, en sorte que, si le dé en question a supporté un fardeau mille ou deux mille fois, &c. plus grand que son volume, on ne prenne seulement que le quart de la résistance à laquelle il aura été employé pour former les projets des ouvrages que l'on se sera proposés, soit pour les piles des Ponts, qui doivent supporter les plus grands fardeaux, soit pour les voussoirs dans les voûtes & dans les Arches, qui sont les parties de ces ouvrages qui font les plus grands efforts, comme les clavaux dans les plates-bandes, soit pour supporter des tours, des clochers, &c. Les trois quarts de la résistance de ces corps, je les compense avec la mal-façon da l'ouvrier dans ces ouvrages; car il n'est pas possible à l'homme d'unir aussi bien les pierres dans les lieux où il les employe, qu'elles sont unies & arrangées par la Nature dans les bancs des carrieres d'où on les tire. Les joints mal taillés, remplis de mortier & de calles, qui ne portent pas partout également, qui cédent sous le poids de la charge, sont cause

que les bâtimens éclatent chaque jour par la différence de leur liaison, parce qu'ils portent plus solidement en un endroit qu'en un autre, & qu'ils tassent & forment des lezardes très-désagréables & très-nuisibles à l'ouvrage.

Les clavaux entre *B* & *C*, de la plate-bande, (planche 2, fig. 4,) sont faits à redans, qu'on dispose encore d'autre maniere. Il y en a qui les estiment mieux ainsi que tout unis, comme sont ceux qui son en *B* & *A*; autre façon qui dépend encore du génie de l'Architecte, sur quoi il y a divers sentimens. Plus il y a de façon dans la coupe, disent les uns, plus il y a de la difficulté, & par consequent les choses sont sujettes à plus de défectuosité. Et plus les choses sont simples & unies, & sans composition, plus elles ont de résistance, & la taille est plus juste, comme sont les clavaux entre *A* & *B*, sans retour.

Ce que je propose ici pour connoître l'effort que peuvent faire les materiaux plus ou moins solides à supporter plus ou moins les plus grands poids dont on les chargera, a le même rapport à ce que Messieurs de l'Académie Royale des Sciences racontent de la corde tortillée, composée de 20 brins ou de 20 fils. Chacun de ces fils étant separé porte une livre sans rompre; mais ces fils joints ensemble & entortillés, reduits en corde, ne sçauroient supporter les vingt livres. La corde rompt au poids de 16 à 18 livres, c'est qu'il n'est pas possible que l'art ajuste si bien tous les 20 fils ensemble en les entortillant, qu'ils puissent porter également chacun son poids d'une livre, de sorte que, les uns en portant plus, & les autres moins, la proportion entre tous n'étant pas égale, il faut que le tout soit inégal, & ne puisse pas porter les 20 livres pesant en question. De même aussi un dé de pierre d'un pouce cube supportant un cent pesant, dix autres dés semblables joints ensemble ne supporteront pas un millier pesant, parce que le corps d'un millier dont on les chargera, ne portera

pas partout egalement sur tous les dix dés, & ainsi les uns étant plus chargés que les autres, les premiers écraseront sous le tas, & les autres de suite, ce qui est la cause des éclats de pierre des voussoirs, & de tous autres corps qui ne sont pas chargés partout également sur les plans de leurs superficies, ou de leurs lits.

CHAPITRE III.

Quelle doit être la largeur des piles, par rapport à l'ouverture des Arches & Arceaux; & des poids dont on les charge.

La largeur des piles doit être déterminée précisément à la naissance des Arches. Personne n'a donné encore aucune régle certaine là-dessus. Je vais rapporter ce que les plus habiles Architectes nous ont dit sur ce fait.

Léon Baptiste Albert veut que les piles à un Pont doivent être pareilles en nombre & en grandeur. Leur largeur doit être le tiers de celle de l'ouverture de l'Arche.

Palladio dit que les piles doivent être en nombre pair, afin qu'il y ait une Arche au milieu, où est ordinairement le plus grand courant de l'eau. Les piles ne doivent pas avoir moins en grosseur d'une sixieme partie, ni ordinairement plus d'un quart de la largeur de l'Arche. Après cela Palladio rapporte quelques exemples de Ponts antiques, & dit que celles du Pont antique de Rimini sont de onze pieds, & les Arches de 25 d'ouverture; qu'au Pont qui est sur la Bachiglione, qui est aussi antique, les piles ont 5 pieds, & les Arches 30 d'ouverture. Le Pont sur la Rerone a les piles aussi de 5 pieds qui supportent une Arche de 29 pieds d'ouverture.

Palladio donne ensuite un projet de Pont, où il a fait les piles de deux toises de large, qui doivent supporter une Arche de dix toises d'ouverture.

Serlio dit que les piles du Pont Sixte à Rome ont le tiers de la largeur des grandes Arches ; que les piles du Pont Saint-Ange, autrefois Pont Adrien, sont de la moitié de la largeur de la grande Arche qui est à plein cintre ; qu'au Pont de Quatro-Capi, Tarpejus, ou anciennement Fabricius, les piles sont aussi de la moitié de la largeur des Arches à plein cintre : & enfin qu'au Pont Milvius, à présent Ponte-Mole, les piles sont aussi de la moitié de la largeur des Arches.

M. Blondel fait des piles de son Pont de Xaintes comme 3 à 8, par rapport à l'ouverture des Arches.

Les piles du Pont antique du Gard ont deux toises de large : elles supportent trois arcades, dont les deux d'en-bas sont de 16 toises d'ouverture sur une hauteur de près de 25 toises, qui est un poids immense sur un si petit espace de deux toises. On assure que les tours de Notre-Dame de Paris n'ont que 32 toises de hauteur : si cela est, elles ne seroient élevées au-dessus du Pont du Gard que d'environ sept toises.

Les piles du Pont-Neuf à Paris n'ont que 15 pieds de large, ou environ pour la maitresse Arche.

Celles du Pont-Royal des Thuilleries n'ont que deux toises un pied six pouces ou environ, & supportent une Arche de douze toises d'ouverture, qui est celle du milieu.

Celles du Pont-Neuf de Toulouse ont quatre toises de large ou environ, & supportent des Arches de 15 à 16 toises d'ouverture, ou environ.

Tant de variété dans tous ces ouvrages, nous doit faire penser que leurs auteurs n'ont encore observé aucune règle générale ni certaine, qui soit fondée sur des principes démontrés, pour établir les piles des Ponts. Cependant on peut tirer de tous des modeles pour nous servir dans l'occasion il n'y a pas de doute que les ha-

biles Architectes qui ont conduit tous ces ouvrages, n'ayent raisonné dans tous les projets des piles avant leur construction; &, pour determiner enfin la difficulté, & la réduire, on doit raisonnablement le penser ainsi en leur faveur. Je ne doute nullement qu'une pile de deux toises de large, toute construite de gros blocs de pierre de taille, comme est celle du Pont antique du Gard, qui porte plus de poids qu'aucun autre qui soit peut-être dans l'univers, ne suffise pour supporter plutôt l'effort d'une Arche de 20 toises d'ouverture, que ne fera une autre pile de quatre toises de large une Arche de 10, & qui ne sera construite que de pierres de taille pour parement, & le dedans du corps de l'ouvrage de simple limosinage, ou de moellons : celle-ci effondrera plutôt que la premiere, elle tassera sous la pesanteur de la charge, & la derniere sera inébranlable. C'est sur ces principes, & sur l'emploi des matériaux plus ou moins solides, & differemment arrangés, qu'on doit faire attention, & déterminer plus ou moins grande la largeur des piles dans toutes sortes de Ponts.

Les mêmes matériaux employés en differens Pays, qui ont de consistance les uns plus que les autres, dont on s'est servi pour bâtir des portes de Villes, des fortifications, des tours, des clochers, des Ponts, des Eglises, &c. peuvent être examinés afin d'en tirer l'avantage qu'on souhaite pour projetter un Pont plus ou moins grand dans ces lieux, & quoique, par tous ces exemples, je me sois fait une regle pour déterminer les piles dans toutes sortes de Ponts suivant la table ci-après, qui est un cinquième dans une Arche de dix toises d'ouverture, on pourra donner plus ou moins de largeur aux piles par rapport à la solidité plus ou moins forte des matériaux qu'on y employera : avec cette remarque que, si le lit de la riviere est fort spacieux, on peut leur donner davantage de largeur, parce qu'on ne craint pas alors de resserrer les eaux dans le tems des inonda-

tions, & au contraire dans les lits de rivieres qui sont trop resserrées & encaissées, il est tres important de ne donner aux piles des Ponts qu'on y construit que le moins de largeur qui se pourra, pour pouvoir supporter sans crainte la charge des Arches : surtout quand on y est ainsi contraint par la disposition peu favorable des lieux.

Pour construire la table que je donne ci-après, j'ai observé cette proportion d'un cinquieme de largeur aux piles par rapport à l'ouverture des Arches, depuis celles de 20 pieds d'ouverture au-dessus, & celles qui sont au-dessous, jusqu'à un arceau de trois pieds d'ouverture, & même d'un pied. On trouve dans la table que la pile doit avoir un pied dix pouces de large pour celui de trois pieds, & un pied six pouces pour celui d'un pied d'ouverture, qu'on peut pratiquer pour quelque égoût, ou pour quelque conduite d'eau peu considérable, lesquelles piles on peut faire toutes de pierres de taille, quand par la mauvaise situation du lieu on y sera obligé : & tout cela est proportionné non seulement à la masse de maçonnerie que doivent supporter les piles, mais encore aux voitures qui doivent passer dessus.

Comme on ne peut connoître la solidité des matériaux qu'en en faisant des épreuves, afin de sçavoir jusqu'où peut aller leur effort & la pesanteur dont on les chargera, on en pourra faire des expériences, comme on a rapporté au chapitre précedent, sur lesquelles on tablera, puisqu'il n'y a aucune regle qui détermine au juste la largeur des piles plutôt d'une maniere que d'une autre. La table que je donne de la largeur des piles à toutes sortes d'Arches jusqu'à celles de 20 toises d'ouverture, est proportionnée autant qu'il m'a été possible sur tout ce qui a été fait jusqu'ici, que j'ai trouvé propre à faire faire des observations sur cette matiere.

CHAPITRE IV.

Quelle doit être la portée des voussoirs depuis leur intradosse à leur extradosse, a toute sorte de grandeur d'Arche & d'arceau à l'endroit de la clef.

VOici ce que rapportent les plus habiles Architectes qui ont écrit sur ce sujet.

M. Blondel prétend que l'on n'a pas à Paris de la pierre aussi solide que celle que les Romains ont en Italie pour bâtir des Ponts; que c'est pour suppléer à ce défaut qu'on a fait aux Pont-Neuf & des Thuilleries des voussoirs sans fin & rallongés, & même encore assurés par des retours & des assises à crossettes pour faire infiniment plus de liaison & de retenue: au lieu que dans les Ponts antiques extradossés on voit une hardiesse qu'on ne trouve pas dans ceux des modernes, qui ont beaucoup plus d'épaisseur dans les Arches à l'endroit de la clef.

Le Pont de Toulouse peut être mis sans difficulté en parallele avec les plus beaux Ponts de l'Europe. Il n'est cependant bâti que de briques. Seulement aux angles, aux têtes des Arches, & à quelques chaînes dans l'intradosse, on y a employé des pierres de taille qui ne sont très-certainement que la principale partie de ses ornemens; & l'on peut dire que les Arches qui ont environ seize toises à leur ouverture, ne sont faites cependant qu'avec de la brique assise en coupe suivant la portée que pourroient faire des voussoirs, ou pendans; de maniere que cette disposition ainsi bien établie, jointe au bon mortier qu'on y a employé, & qui en fait la liaison, forme un ouvrage qui semble être tout d'une piece, quoique composé de fort petits matériaux. C'est pourquoi l'arrangement joint à la solidite de ces mêmes matériaux, en fait toute la bonté.

Léon Baptiste Albert dit que la hauteur du bandeau des Arches dans les Ponts considerables, qui est ce que nous appellons les voussoirs ou leur portée depuis l'intradosse à leur extradosse, quand on les determine ainsi dans des Arches extradossées, ne doit jamais être moindre d'un quinzieme de la largeur de l'ouverture que les Arches forment. C'est sur cela que j'ai établi la colomne des voussoirs dans la table, en supposant la maçonnerie toute faite avec de gros blocs de pierre de taille tres dure, & c'est sur ces mêmes principes que les voussoirs du Pont antique du Gard sont faits. Cependant je ne laisse pas, par une autre colomne, de déterminer les mêmes voussoirs lorsqu'on n'a que des pierres tendre ou molles à employer.

Palladio dit, en fait de voussoirs, que les arcs des Ponts doivent être faits de pierres fort longues & bien jointes, ainsi il ne détermine pas leur longueur parlant du Pont de Rimini, dont les Arches sont à plein cintre, les voussoirs ou le bandeau a un dixieme de l'ouverture des Arches qui ont 25 pieds de diametre.

Dans celui de la Bachiglione, dont les Arches sont surbaissées, celle du milieu de 30 pieds d'ouverture, la hauteur de son bandeau est d'un douzieme de son diametre, & l'espace au-dessus de la clef de la grande Arche, qui est entre le bandeau & la corniche, est egal à la moitié du bandeau.

Dans le Pont antique de la Rerone, comme les deux qui précedent, sur une Arche de 29 pieds d'ouverture, le bandeau a la même proportion que le précédent.

Dans un dessein particulier que donne Palladio d'un très-beau Pont qu'il a projetté, dont la grande Arche a 10 toises de diametre, surbaissée, il ne fait le bandeau ou la longueur des voussoirs que d'un dix-septieme de la largeur de la grande Arche, & d'un quatorzieme de celle des petites qui sont de huit toises d'ouverture.

Serlio, dans le Pont Palatin à Rome, anciennement

Senarorius, a remarqué que le bandeau de l'arc dans sa plus grande hauteur, est un douzième de la largeur de l'Arche :

Qu'au Pont de Quatro Capi, anciennement Fabricius, dont il ne reste que deux Arches antiques, au bandeau des arcs, qui est de façon rustique, & dont un voussoir est plus allongé l'un que l'autre alternativement, celui qui a plus de portée est d'un dixième de la largeur de l'Arche.

Le Pont Milvius a son bandeau en saillie en forme de plinthe toute unie, & dont la hauteur est un dixième du diametre de l'Arche. C'est-là tout ce que nous ont laissé les plus habiles Architectes en fait de proportions des voussoirs.

Table de proportion de toutes les parties principales des Ponts & ponceaux à plein cintre, depuis un arceau d'un pied d'ouverture, jusqu'à une Arche de 20 toises ou de 120 pieds, de leurs differentes culées, de leurs piles, & des voussoirs.

Ouverture des Arches.	Culées.			Piles.			Voussoirs de pierres dures.			Voussoirs de pierres tendres.		
Pieds.	Pié.	Pou.	Li.	Pié.	Pou.	Li.	Pié.	Pou.	Li.	Pié.	Pou.	Li.
1	2.	6.	6.	1.	6.	0.	1.	0.	6.	1.	6.	0.
2	2.	9.	0.	1.	8.	0.	1.	1.	0.	1.	7.	2.
3	2.	11.	6.	1.	10.	0.	1.	1.	6.	1.	8.	4.
4	3.	2.	0.	2.	0.	0.	1.	2.	0.	1.	9.	6.
5	3.	4.	6.	2.	2.	0.	1.	2.	6.	1.	10.	8.
6	3.	7.	0.	2.	4.	0.	1.	3.	0.	2.	0.	0.
7	3.	9.	6.	2.	6.	0.	1.	3.	6.	2.	0.	8.
8	4.	0.	0.	2.	8.	0.	1.	4.	0.	2.	1.	6.
9	4.	2.	6.	2.	10.	0.	1.	4.	6.	2.	2.	3.
10	4.	5.	0.	3.	0.	0.	1.	5.	0.	2.	3.	0.

Ouverture des Arches.	Culées.			Piles.			Voussoirs de pierres dures.			Voussoirs de pierres tendres.		
Pieds.	Pié.	Pou.	Li.	Pié.	Pou.	Li.	Pié.	Pou.	Li.	Pié.	Pou.	Li.
11	4.	6.	9.	3.	1.	3.	1.	5.	6.	2	4.	0.
12	4.	8.	6.	3.	2.	6.	1.	6.	0.	2	4.	6.
13	4.	9.	9.	3.	3.	9.	1.	6.	6.	2	5.	0.
14	5.	0.	0.	3.	5.	0.	1.	7.	0.	2	6.	0.
15	5.	1.	9.	3.	6.	3.	1.	7.	6.	2	6.	9.
16	5.	3.	6.	3.	7.	6.	1.	8.	0.	2	7.	0.
17	5.	5.	3.	3.	8.	9.	1.	8.	6.	2	8.	0.
18	5.	6.	0.	3.	9.	0.	1.	9.	0.	2	9.	0.
19	5.	7.	9.	3.	10.	3.	1.	9.	6.	2	9.	3.
20	5.	10.	0.	4.	0.	0.	1.	10.	0.	2	9.	6.
21	6.	0.	11.	4.	2.	5.	1.	10.	6.	2	9.	9.
22	6.	4.	0.	4.	5.	0.	1.	11.	0.	2	10.	0.
23	6.	6.	6.	4.	7.	0.	1.	11.	6.	2	10.	3
24	6.	9.	7.	4.	9.	7.	2.	0.	0.	1	10.	6.
25	7.	0.	6.	5.	0.	0.	2.	0.	6.	2	10.	9.
26	7.	3.	5.	5.	2.	5.	2.	1.	0.	2	11.	0.
27	7.	6.	6.	5.	5.	0.	2.	1.	6.	2	11.	3.
28	7.	9.	0.	5.	7.	0.	2.	2.	0.	2	11.	6.
29	7.	11.	7.	5.	4.	7.	2.	2.	6.	2	11.	9.
30	8.	3.	0.	6.	0.	0.	2.	3.	0.	3	0.	0.
31	8.	5.	11.	6.	2.	5.	2.	3.	6.	3	0.	10.
32	8.	9.	0.	6.	5.	0.	2.	4.	0.	3	1.	8.
33	8.	11.	0.	6.	7.	0.	2.	4.	6.	3	2.	6.
34	9.	2.	7.	6.	9.	7.	2.	5.	0.	3	3.	0.
35	9.	5.	6.	7.	0.	0.	2.	5.	6.	3	3.	10.
36	9.	6.	6.	7.	2.	6.	2.	4.	0.	3	4.	0.
37	9.	9.	6.	7.	5.	0.	2.	4.	6.	3	4.	6.
38	10.	0.	0.	7.	7.	0.	2.	5.	0.	3	5.	0.
39	10.	3.	1.	7.	9.	7.	2.	5.	6.	3	5.	6.
40	10.	8.	0.	8.	0.	0.	2.	8.	0.	3	8.	0.
41	10.	11.	3.	8.	2.	5.	2.	8.	10.	3	8.	10.

Ouverture des Arches.	Culées.			Piles.			Voussoirs de pierres dures.			Voussoirs de pierres tendres		
Pieds.	Pié.	Pou.	Li.	Pié.	Pou.	Li.	Pié	Pou.	Li.	Pié.	Pou	Li.
42	11.	2.	8.	8.	5.	0	2.	9.	8.	3.	9.	8.
43	11.	5.	6.	8.	7.	6.	2.	10.	6.	3.	10.	6.
44	11.	8.	11.	8.	9.	7.	2.	11.	4.	3.	11.	4.
45	11.	0.	0.	9.	0.	0.	3.	0.	0.	4.	0.	0.
46	12.	3.	3.	9.	2.	5.	3.	0.	10.	4.	0.	10.
47	12.	6.	8.	9.	5.	0.	3.	1.	8.	4.	1.	8.
48	12.	10.	0.	9.	7.	0.	3.	2.	6.	4.	2.	6.
49	13.	0.	11.	9.	9.	7.	3.	3.	4	4.	3.	0.
50	13.	4.	6.	10.	0.	0.	3	4.	0.	4.	3.	10.
51	13.	7.	3.	10.	2.	5.	3.	4.	10.	4.	4.	8.
52	13.	10.	8.	10.	5	0.	3.	5	8.	4.	5.	6.
53	14.	1.	6.	10.	7.	0.	3.	6.	6.	4.	6.	4.
54	14.	4.	11.	10.	9.	7.	3.	7.	4.	4.	7.	2.
55	14.	8.	0.	11.	0.	0.	3.	8	0.	4.	8.	0.
56	14.	11.	3.	11.	2.	5.	3.	8.	10.	4	8.	10.
57	15.	2.	8.	11.	5.	0.	3.	9.	8.	4.	9.	7.
58	15.	5.	6.	11.	7.	0.	3.	10.	6.	4.	10.	3.
59	15.	8.	11.	11.	9.	7.	3.	11.	4.	4.	11.	2.
60	16.	0.	0.	12.	0.	0.	4.	0.	0.	5.	0.	0.
61	16.	3.	3.	12.	2.	5.	4.	0.	10.	5.	0.	10.
62	16.	6.	8.	12.	5.	0	4.	1.	8.	5.	1.	8.
63	16.	9.	6.	12.	7.	0	4.	2.	6.	5.	2.	6.
64	17.	0.	11.	12.	9.	7.	4.	3.	4.	5.	3.	0.
65	17.	4.	0.	13.	0.	0.	4.	4.	0.	5.	3.	10.
66	17.	7.	3.	13.	2.	5.	4.	4.	10.	5.	4.	8.
67	17.	10.	8.	13.	5.	0.	4.	5.	8.	5.	5.	6.
68	18.	1.	6.	13.	7.	0.	4	6.	6.	5.	6.	4.
69	18.	3.	11.	13.	9.	7.	4.	5.	4	5.	7.	2.
70	18.	6.	0.	14.	0.	0.	4.	6.	0.	5.	8.	0.
71	18.	11.	3.	14.	2.	5.	4.	8.	10.	5.	8.	10.
72	15.	3.	8.	14.	5.	0.	4.	9.	8.	5.	9.	7.

Ouverture des Arches.	Culées.			Piles.			Voussoirs de pierres dures.			Voussoirs de pierres tendres.		
Pieds.	Pié.	Pou.	Li.	Pié.	Pou.	Li.	Pié.	Pou.	Li.	Pié.	Pou.	Li.
73	19.	5.	6.	14.	7.	0.	4.	10.	6.	5.	10.	3.
74	19.	8.	11.	14.	9.	7.	4.	11.	4.	5.	11.	2.
75	20.	0.	0.	15.	0.	0.	5.	0.	0.	6.	0.	0.
76	20.	3.	3.	15.	2.	5.	5.	0.	10.	6.	0.	10.
77	20.	6.	8.	15.	5.	0.	5.	1.	8.	6.	1.	8.
78	20.	9.	6.	15.	7.	0.	5.	2.	6.	6.	2.	6.
79	21.	0.	11.	15.	9.	7.	5.	3.	4.	6.	3.	0.
80	21.	4.	0.	16.	0.	0.	5.	4.	0.	6.	3.	10.
81	21.	7.	3.	16.	2.	5.	5.	4.	10.	6.	4.	8.
82	21.	10.	8.	16.	5.	0.	5.	5.	8.	6.	5.	6.
83	22.	1.	6.	16.	7.	0.	5.	6.	6.	6.	6.	4.
84	22.	4.	11.	16.	9.	7.	5.	7.	4.	6.	7.	2.
85	22.	8.	0.	17.	0.	0.	5.	8.	0.	6.	8.	0.
86	22.	11.	3.	17.	2.	5.	5.	8.	10.	6.	8.	10.
87	23.	2.	8.	17.	5.	0.	5.	9.	8.	6.	9.	7.
88	23.	5.	0.	17.	7.	0.	5.	10.	6.	6.	10.	3.
89	23.	8.	11.	17.	9.	7.	5.	11.	4.	6.	11.	2.
90	24.	0.	0.	18.	0.	0.	6.	0.	0.	7.	0.	0.
91	24.	3.	3.	18.	2.	5.	6.	0.	10.	7.	0.	10.
92	24.	6.	8.	18.	5.	0.	6.	1.	8.	7.	1.	8.
93	24.	9.	6.	18.	7.	0.	6.	2.	6.	7.	2.	6.
94	25.	0.	11.	18.	9.	7.	6.	3.	4.	7.	3.	0.
95	25.	4.	0.	19.	0.	0.	6.	4.	0.	7.	3.	10.
96	25.	7.	3.	19.	2.	5.	6.	4.	10.	7.	4.	8.
97	25.	20.	8.	19.	5.	0.	6.	5.	8.	7.	5.	6.
98	26.	1.	6.	19.	7.	0.	6.	6.	6.	7.	6.	4.
99	26.	4.	11.	19.	9.	7.	6.	7.	4.	7.	7.	2.
100	26.	8.	0.	20.	0.	0.	6.	8.	0.	7.	8.	0.
101	26.	11.	3.	20.	2.	5.	6.	8.	10.	7.	8.	10.
102	27.	2.	8.	20.	5.	0.	6.	9.	8.	7.	9.	7.
103	27.	5.	6.	20.	7.	0.	6.	10.	6.	7.	10.	3.

Ouverture des Arches.	Culees.			Piles.			Vouſſoirs de pierres dures.			Vouſſoirs de pierres tendres		
Pieds.	Pié.	Pou.	Li.	Pié.	Pou.	Li.	Pié	Pou.	Li.	Pié.	Pou	Li.
42	11.	2.	8.	8.	5.	0	2.	9.	8.	3.	9.	8.
43	11.	5.	6.	8.	7.	6.	2.	10.	6.	3.	10.	6.
44	11.	8.	11.	8.	9.	7.	2.	11.	4.	3.	11.	4.
45	11.	0.	0.	9.	0.	0.	3.	0.	0.	4.	0.	0.
46	12.	3.	3.	9.	2.	5.	3.	0.	10.	4.	0.	10.
47	12.	6.	8.	9.	5.	0.	3.	1.	8.	4.	1.	8.
48	12.	10.	0.	9.	7.	0.	3.	2.	6.	4.	2.	6.
49	13.	0.	11.	9.	9.	7.	3.	3.	4.	4.	3.	0.
50	13.	4.	0.	10.	0.	0.	3.	4.	0.	4.	3.	10.
51	13.	7.	3.	10.	2.	5.	3.	4.	10.	4.	4.	8.
52	13.	10.	8.	10.	5	0.	3.	5	8.	4.	5.	6.
53	14.	1.	6.	10.	7.	0.	3.	6.	6.	4.	6.	4.
54	14.	4.	11.	10.	9.	7.	3.	7.	4.	4.	7.	2.
55	14.	8.	0.	11.	0.	0.	3.	8	0.	4.	8.	0.
56	14.	11.	3.	11.	2.	5.	3.	8.	10.	4.	8.	10.
57	15.	2.	8.	11.	5.	0.	3.	9.	8.	4.	9.	7.
58	15.	5.	6.	11.	7.	0.	3.	10.	6.	4.	10.	3.
59	15.	8.	11.	11.	9.	7.	3.	11.	4.	4.	11.	2.
60	16.	0.	0.	12.	0.	0.	4.	0.	0.	5.	0.	0.
61	16.	3.	3.	12.	2.	5.	4.	0.	10.	5.	0.	10.
62	16.	6.	8.	12.	5.	0	4.	1.	8.	5.	1.	8.
63	16.	9.	6.	12.	7.	0	4.	2.	6.	5.	2.	6.
64	17.	0.	11.	12.	9.	7.	4.	3.	4.	5.	3.	0.
65	17.	4.	0.	13.	0.	0.	4.	4.	0.	5.	3.	10.
66	17.	7.	3.	13.	2.	5.	4.	4.	10.	5.	4.	8.
67	17.	10.	8.	13.	5.	0.	4.	5.	8.	5.	5.	6.
68	18.	1.	6.	13.	7.	0.	4	6.	6.	5.	6.	4.
69	18.	3.	11.	13.	9.	7.	4.	5.	4.	5.	7.	2.
70	18.	6.	0.	14.	0.	0.	4.	6.	0.	5.	8.	0.
71	18.	11.	3.	14.	2.	5.	4.	8.	10.	5.	8.	10.
72	19.	3.	8.	14.	5.	0.	4.	9.	8.	5.	9.	7.

Ouverture des Arches.	Culées.			Piles.			Voussoirs de pierres dures.			Voussoirs de pierres tendres.		
Pieds.	Pié.	Pou.	Li.	Pié.	Pou.	Li.	Pié.	Pou.	Li.	Pié.	Pou.	Li.
73	19.	5.	6.	14.	7.	0.	4.	10.	6.	5.	10.	3.
74	19.	8.	11.	14.	9.	7.	4.	11.	4.	5.	21.	2.
75	20.	0.	0.	15.	0.	0.	5.	0.	0.	6.	0.	0.
76	20.	3.	3.	15.	2.	5.	5.	0.	10.	6.	0.	10.
77	20.	6.	8.	15.	5.	0.	5.	1.	8.	6.	1.	8.
78	20.	9.	6.	15.	7.	0.	5.	2.	6.	6.	2.	6.
79	21.	0.	11.	15.	9.	7.	5.	3.	4.	6.	3.	0.
80	21.	4.	0.	16.	0.	0.	5.	4.	0.	6.	3.	10.
81	21.	7.	3.	16.	2.	5.	5.	4.	10.	6.	4.	8.
82	21.	10.	8.	16.	5.	0.	5.	5.	8.	6.	5.	6.
83	22.	1.	6.	16.	7.	0.	5.	6.	6.	6.	6.	4.
84	22.	4.	11.	16.	9.	7.	5.	7.	4.	6.	7.	2.
85	22.	8.	0.	17.	0.	0.	5.	8.	0.	6.	8.	0.
86	22.	11.	3.	17.	2.	5.	5.	8.	10.	6.	8.	10.
87	23.	2.	8.	17.	5.	0.	5.	9.	8.	6.	9.	7.
88	23.	5.	0.	17.	7.	0.	5.	10.	6.	6.	10.	3.
89	23.	8.	11.	17.	9.	7.	5.	11.	4.	6.	11.	2.
90	24.	0.	0.	18.	0.	0.	6.	0.	0.	7.	0.	0.
91	24.	3.	3.	18.	2.	5.	6.	0.	10.	7.	0.	10.
92	24.	6.	8.	18.	5.	0.	6.	1.	8.	7.	1.	8.
93	24.	9.	6.	18.	7.	0.	6.	2.	6.	7.	2.	6.
94	25.	0.	11.	18.	9.	7.	6.	3.	4.	7.	3.	0.
95	25.	4.	0.	19.	0.	0.	6.	4.	0.	7.	3.	10.
96	25.	7.	3.	19.	2.	5.	6.	4.	10.	7.	4.	8.
97	25.	20.	8.	19.	5.	0.	6.	5.	8.	7.	5.	6.
98	26.	1.	6.	19.	7.	0.	6.	6.	6.	7.	6.	4.
99	26.	4.	11.	19.	9.	7.	6.	7.	4.	7.	7.	2.
100	26.	8.	0.	20.	0.	0.	6.	8.	0.	7.	8.	0.
101	26.	11.	3.	20.	2.	5.	6.	8.	10.	7.	8.	10.
102	27.	2.	8.	20.	5.	0.	6.	9.	8.	7.	9.	7.
103	27.	5.	6.	20.	7.	0.	6.	10.	6.	7.	10.	3.

Ouverture des Arches.	Culées.			Piles.			Voussoirs de pierres dures.			Voussoirs de pierres tendres.		
Pieds.	Pié.	Pou.	Li.	Pié	Pou.	Li.	Pié.	Pou.	Li.	Pié.	Pou.	Li.
104	27.	8.	11.	20	9.	7.	6.	11.	4.	7.	11.	2.
105	28.	0.	0.	21.	0.	0.	7.	0.	0.	8.	0.	0.
106	28.	3.	3.	21	2	5.	7.	0.	10.	8.	0.	10.
107	28.	6.	8.	21	5.	0.	7.	1.	8.	8.	1	8.
108	28.	9.	6.	21	7.	0.	7.	2.	6.	8.	2.	6.
109	29.	0.	11.	21	9.	7.	7.	3.	4.	8.	3.	0.
110	29.	4.	0.	22	0.	0.	7.	4.	0.	8.	3.	10.
111	29.	7.	3	22	2.	5	7.	4.	10.	8.	4.	8.
112	29.	10.	8.	22	5.	0.	7.	5.	8.	8.	5.	6.
113	30.	1.	6.	22	7.	0.	7.	6.	6.	8.	6.	4.
114	30.	4.	11.	22	9	7.	7.	7.	4.	8.	7.	2.
115	30.	8.	0.	23.	0.	0.	7.	8.	0.	8.	8.	0.
116	30.	11.	8.	23.	2.	5.	7.	8.	10.	8.	8.	10.
117	31.	2.	8.	23	5.	0.	7.	9.	8.	8.	9.	7.
118	31.	5.	6.	23.	7.	0.	7.	10.	6.	8.	10.	5.
119	31.	8.	11	23.	9.	7.	7.	11.	4	8.	11.	2.
120	32.	0.	0.	24.	0.	0.	8.	0.	0.	9.	0.	0.

Cette Table résout la question du présent Chapitre, & fait voir la longueur des Voussoirs depuis leur intradosse à leur extradosse sur une proportion qu'on a tirée des Auteurs, & des Ouvrages antiques, que l'on ne peut réduire dans de justes Regles de Géométrie pour la démontrer, n'ayant tablé que sur l'expérience de la solidité des pierres plus ou moins dures ou compactes sur lesquelles roule toute la question. Ainsi la Physique y a plus de part que la Mechanique, & que les Démonstrations geometriques.

EXPÉRIENCE.

Pour être plus sûr de toutes ces idées que je viens de donner

donner au sujet de la poussée des Arches, des voûtes, de la portée des voussoirs, j'ai voulu me convaincre par une experience.

J'ai supposé en petit une demi-Arche de dix certaines mesures de diametre, & à plein cintre suivant la table ci-devant. J'ai composé les voussoirs extradossés au nombre de neuf dans la demi-Arche en question, (Voyez la figure cinquieme *AB, CD*, planche deuxieme) que j'ai fait faire en bois, & que j'ai appuyée contre un mur en *ABE*, comme contre une clef inébranlable, surtout après avoit établi auparavant le demi-cintre *BCE*, que j'ai rempli de plusieurs corps pour en former l'épure.

J'ai ensuite posé sur ce demi-cintre *CB*, les neuf voussoirs *CB*, cela étant fait j'ai chargé leur extradossé d'autres pieces de bois de pareille volume, & de pareille matiere à celle des voussoirs, & par conséquent d'un poids égal & uniforme. J'en ai rangé neuf les uns sur les autres suivant la disposition de la même figure en *FG*, & derriere ceux ci j'ai encore rangé les quatre après *HI*, après quoi j'ai décintré la demi-Arche *EBC*, & elle est restée dans la situation qu'on voit dans la figure, sans s'ébranler. J'ai ensuite ôté les pieces de bois qui forment la culée & qui assurent les reins de la demi-Arche en commençant par le haut, l'une après l'autre suivant les nombres 9, 8, 7, 6, 5, 13, 4, 12, & 3, ensorte que, ne m'en restant plus que les quatre audessous, nombres 1, 2, 10 & 11, la demi-Arche est restée ainsi en l'air sans tomber, mais dès que j'ai voulu ôter la onzieme, pour lors les voussoirs ont écroulé.

Cette experience m'a fait connoître, 1°. Que le garni de maçonnerie dont on charge les reins des voutes en leur retombée, leur sert d'appui, & que c'est-là leur plus grande poussée pour tenir en raison & en équilibre tous les voussoirs, afin qu'ils ne s'écartent pas de la ligne courbe qui forme leur cintre.

2°. Cette experience ayant été faite avec des matériaux de bois, & par conséquent fort légers, sans rien qui liât leurs joints, ils n'ont pas laissé que de se soutenir seuls par le moyen de leur coupe, dont j'avois tracé le panneau au menuisier pour s'y conformer.

3°. Cette experience me confirme que, plusieurs Ponts des Anciens que j'ai vûs, ayant été faits avec des voussoirs extradossés sans mortier & sans ciment dans leurs joints, & sans crampons, quand à leur imitation, on les poseroit de même, & qu'on y couleroit ensuite à leur entre deux par le moyen de differens abbreuvoirs, du ciment ou du mortier fin fait avec de la recoupe des pierres bien battue & mise en poudre, si elles étoient propres, on feroit des ouvrages infiniment plus solides, qui ne tasseroient pas sur des couches de mortier qui cedent aux poids immenses des pierres dont on les charge, de même que les calles, les coins de bois & autres vilaines choses dont on garnit les lits aux extradosses des voussoirs de fausse coupe, en en faisant mettre d'autres à la place, qui suivent au juste le trait de l'épure & de la coupe, & portent également partout sur leurs lits. C'est ce qui prouve combien est dangereuse la négligence de ceux qui entreprennent ces ouvrages, & qui les construisent avec ces mal-façons qu'on ne reconnoît pas dans les antiques.

4°. Et enfin, dans la présente figure, ayant élevé du point de la naissance du demi-centre l'essieu *C K*, j'ai trouvé que les voussoirs *B C*, dans tout ce qui les partage par la ligne *C K*, qui en doit faire l'equilibre, n'ont écroulé que lorsque j'ai rendu la partie de la culée *C H*, moins pesante que la partie de la demi-Arche *C B*, qui porte à faux dans les voussoirs; ce qui confirme ce que j'ai avancé ci-devant dans les preuves que j'en ai données, en sorte que les voussoirs avec les materiaux dont on les charge doivent être en équilibre avec la culée qu'on y oppose pour leur résister: autre-

ment il faut que l'ouvrage écroule. La table a été composée à ces fins pour éviter les operations de géométrie à ceux qui ne les sçavent pas.

CHAPITRE V.

Quelle est celle de toutes les Arches & Arceaux fixés sur un même diametre, qui pourra porter de plus grands fardeaux, & à quelle portion les uns & les autres détermineront au juste leurs efforts, ou celle de l'ellipse à quelque surbaissement qu'on veuille la réduire, ou celle à plein cintre, ou enfin celle à tiers-point, ou Gothique.

SI l'on veut faire attention à ce que j'ai rapporté dans le chapitre deuxieme, on conviendra aisément que les poussées de toutes les Arches, à divers surbaissemens, sont aux poids dont on les charge comme leurs differentes inclinaisons aux largeurs des culées qu'on oppose pour leur résister: on trouvera que celles qui ont leurs poussées moins inclinées seront capables de supporter des fardeaux plus grands, que celles qui approchent le plus de la plate-bande, qui est celle de toutes les figures la plus forcée & la plus rampante, ou plutôt de niveau.

Supposons la plate-bande *CA*, (figure quatrieme, planche deuxieme,) être une poûtre transportée en *AC*, (figure neuvieme,) il est certain que, dans cette disposition, si on la charge d'un poids de 100 liv. pesant, & qu'elle vienne à casser, si on l'éleve à plomb en *AB*, elle portera sans rompre non seulement les 100 liv. pesant, mais encore tout autre poids infiniment au-dela.

Je suppose ici que c'est le double, c'est-à-dire 200: pour lors si je prends la difference de ces deux poussées

qui est 150 ; je trouverai que la poûtre élevée de 45 degres en *A D* supportera cette charge pour former une Arche a plein cintre. Qu'on l'abbaisse jusqu'en *A E*, pour former une ellipse, on trouvera que, si on prend la moyenne puissance entre le plein cintre *A D*, & la plate bande *A C*, qui est *A F*, l'ellipse *A F* ne pourra porter que la charge de 125, & par la même proportion, l'elevation de l'Arche Gothique *A E* sera determinée par la puissance moyenne de *A D*, Arche à plein cintre de 150, & de *A B*, 200 ; qui donnera 175 degrés de force ; & ainsi de toutes les autres portées des Arches a quelques surbaissemens qu'on les determine : elles seront capables de supporter de plus grands fardeaux plus on les élevera. Au contraire plus leur plan d'inclinaison approchera de la plate-bande, moins ils seront capables d'etre chargés, ce qu'on peut determiner jusqu'à la moindre précision, quand une fois on sera convenu qu'une poûtre ainsi couchée en plate-bande *A C*, & élevée à plomb en *A B*, sera capable de supporter telle charge qu'on aura déterminée par une experience ou autrement.

Par cette démonstration on conclut facilement que l'Arche Gothique est celle qui est capable de supporter des fardeaux plus pesans que celle à plein cintre, celle-ci plus que l'ellipse, & enfin cette derniere plus que la plate-bande.

Cette figure neuvieme, planche deuxieme, m'a servi à faire une experience pour mesurer la pesanteur de toutes sortes de corps differemment inclinés, comme on le peut voir dans le Paragraphe suivant.

PARAGRAPHE.

De la pesanteur des Corps differemment inclinés, & la maniere de la calculer.

Un corps *A B*, (planche deuxieme, figure neuvieme,) également uni dans sa longueur & dans sa largeur, &

partout d'une égale grosseur, soit rond ou quarré, comme passe dans une filiere, a pesé 100 parties egales sur l'appui *A*, ou sur lui-même, posé en *AB*, verticalement.

Mais lorsque ce même corps *AB* a été posé horizontalement ou de niveau, & soutenu par deux appuis, *A* & *C*, également éloignés du milieu, & des extremités, il n'a pesé sur le premier appui *A* que 50 parties, a cause qu'il a porté autant sur *C* que sur *A*, & partant le nombre de 100 ayant été partagé par des appuis égaux *A* & *C*, qui ont porté chacun 50 joints ensemble, ont porté le tout qui est 100.

Lorsque j'ai fait prendre une autre disposition à ce corps *AC*, & que j'ai voulu l'elever sur un angle de 45 degrés en *AD*, j'ai trouvé que pesant en total 100 parties, il n'a pesé sur l'appui *D* que 25 parties, & partant il a dû peser sur l'appui *A* 75 parties, qui jointes avec les 25 font ensemble le nombre de 100 qu'il falloit trouver.

J'ai de plus fait deux autres experiences en disposant le corps *AD*, élevé de 4 degres, de deux autres manieres differentes en *E*, & en *F*, & ayant trouvé qu'élevé de 67 degrés & demi en *E*, il n'a pesé que 12 & demi au point *E*, & élevé en *F* de 22 & demi, il a pesé 37 & demi au point *F*, j'ai conclu que *EA*, élevé de 67 degrés & demi, pesant 12 & demi parties en *E*, le corps *AE* devoit peser sur son appui *A* 87 & demi, & en *F* pesant 37 & demi, il devoit peser sur son appui *A* 62 parties & demie; & ainsi à proportion en soudivisant les parties *BE*, *ED*, *DF*, & *FC*: ce qui m'a servi a dresser une table qui fait voir que le corps *AB* pese d'autant plus sur son appui *A*, qu'on l'éleve au-dessus de son niveau *AC*, en *F*, ou vers *D*, &c. Et au contraire l'appui *A* se trouve d'autant moins chargé, que le même corps *AB* quitte son a-plomb & s'incline ou s'abbaisse vers *E D F*, & jusqu'a *C*, & ainsi de même au-dessous de son



niveau *AC*, par une disposition toute contraire, mais cependant toujours avec la même égalité de raison.

J'ai supposé pour cet effet que le corps *AB*, qui est parfaitement égal dans toutes ses parties, & uniforme dans toutes ses dimensions, pesoit 100 parties égales, & qu'il avoit aussi en longueur 100 parties égales.

Sur ce fondement je n'ai plus trouvé de difficulté pour sçavoir l'effort & la puissance de quelque corps que ce soit, incliné plus ou moins en droite ligne ou courbe; car réduisant les courbes en lignes droites, ou bien supposant les courbes supportées également à leurs extrémités par leurs cordes, & comparant les cordes les unes avec les autres, je résous l'effort & la pesanteur de toutes les voûtes, Arches & arceaux des Ponts, de quelque figure réguliere & irréguliere que l'on puisse les former, soit à plein cintre, en parabole, elliptique, &c, comme je vais le démontrer.

On fera auparavant attention à la table suivante, dans laquelle on verra que la premier colonne marque les degrés d'inclinaison qu'on trouvera aux corps dont on voudra supputer la pesanteur. On supposera toujours au corps une certaine quantité, de 100 livres pesant, ou de tout autre nombre en pesanteur, par la mesure qu'on en aura faite d'une de ses parties. On déterminera encore l'inclinaison du corps à tant de degrés.

Tout cela étant sçû, pour en venir à la preuve, soit que ce soit une Arche ou tel autre corps incliné dont on veut sçavoir la pesanteur, ou la pression à la clef, supposons ici la moitie de l'Arche à plein cintre, (planche premiere, figure premiere), dont il importe de sçavoir son effort à la clef *E*, mesurez la pesanteur de la maçonnerie *EHA* de la demi-Arche, si on sçait combien pese un pied cube de la même maçonnerie, on sçaura tout le reste. Supposons que le tout *EHA* pese 9750 liv. ce qui donnera pour la moitie du poids 4875 liv. mais la moitié de la demi-Arche est inclinée de 45 de-

grés. Or si, dans la table, 50, dern et terme des colonnes, donnent 25 de pesanteur pour 45 degres d'inclinaison, combien donneront 4875, moitié de la pesanteur de tout le corps ou triangle *AHE*, on trouvera 2437 & demi; de sorte que le corps *EHA*, pesant en total 9750, il pesera à la clef, incliné de 45 degrés, 2437 & demi; & ayant soustrait du total 9750 l'inclinaison 2437 & demi, on trouvera qu'il ne pesera à la naissance du cintre pour sa poussée que 7312 & demi. C'est de cette maniere qu'on peut déterminer au vrai jusqu'où les arcs-boutans qu'on pose pour soutenir & appuyer des voûtes de murs qui boucleni, &c. peuvent porter leurs efforts par leur seul appui de pesanteur.

On tire même des consequences de cette regle, que la clef *E* de l'Arche étant pressée de 2437 & demi degrés de pesanteur d'un côté, & autant de l'autre, il faut que sa solidité soit à l'épreuve du poids de 4874 degrés de pesanteur, pour l'employer à un pareil usage. C'est ainsi qu'on peut employer avec utilité cette regle & cette table pour toutes sortes de corps, pour sçavoir ce qu'on fait, & pour rendre raison d'une chose qui n'avoit été pratiquée jusqu'aujourd'hui qu'en tâtonnant, & que de plus habiles que moi pourront encore mieux rédiger, & mettre le tout en une meilleure forme, lorsque le corps incliné ne sera pas surtout régulier, & qu'il pesera plus d'un bout que de l'autre.



Autr.

Table de proportion des pesanteurs & des poussées des corps réguliers à toutes sortes d'inclinaisons.

Nombre des quantités qu'on voudra déterminer au corps incliné.

Deg.	liv.	onc.	Deg.	liv.	onc.	Deg.	liv.	onc.	Deg.	liv.	onc.
1	0	8 [illegible]	4	2	[illegible]	7	3	[illegible]	10	5	[illegible]
2	1	[illegible]	5	2	[illegible]	8	4	[illegible]	11	6	[illegible]
3	1	[illegible]	6	3	[illegible]	9	5	0	12	6	[illegible]
13	7	[illegible]	32	17	[illegible]	51	28	[illegible]	71	39	[illegible]
14	7	[illegible]	33	18	[illegible]	52	28	[illegible]	72	40	[illegible]
15	8	[illegible]	34	18	[illegible]	53	29	[illegible]	73	40	[illegible]
16	8	[illegible]	35	19	[illegible]	54	30	[illegible]	74	41	[illegible]
17	9	[illegible]	36	20	[illegible]	55	30	[illegible]	75	41	[illegible]
18	10	[illegible]	37	20	[illegible]	56	31	[illegible]	76	42	[illegible]
19	10	[illegible]	38	21	[illegible]	57	31	[illegible]	77	42	[illegible]
20	11	[illegible]	39	21	[illegible]	58	32	[illegible]	78	43	[illegible]
21	11	[illegible]	40	22	[illegible]	59	32	[illegible]	79	43	[illegible]
22	12	[illegible]	41	22	[illegible]	60	33	[illegible]	80	44	[illegible]
23	12	[illegible]	42	23	[illegible]	61	33	[illegible]	81	45	[illegible]
24	13	[illegible]	43	23	[illegible]	62	34	[illegible]	82	45	[illegible]
25	13	[illegible]	44	24	[illegible]	63	35	[illegible]	83	46	[illegible]
26	14	[illegible]	45	25	[illegible]	64	35	[illegible]	84	46	[illegible]
27	15	[illegible]	46	25	[illegible]	65	36	[illegible]	85	47	[illegible]
28	15	[illegible]	47	26	[illegible]	66	36	[illegible]	86	47	[illegible]
29	16	[illegible]	48	26	[illegible]	67	37	[illegible]	87	48	[illegible]
30	16	[illegible]	49	27	[illegible]	68	37	[illegible]	88	48	[illegible]
31	17	[illegible]	50	27	[illegible]	69	38	[illegible]	89	49	[illegible]
						70	38	[illegible]	90	50	

CHAPITRE VI.

Quel doit être le profil des murs de soutenement pour retenir les terres d'une terrasse, d'un rempart, &c. à quelque hauteur donnée que ce puisse être.

Avis qu'on prétend être de feu M. le Maréchal de Vauban, donné pour modele aux Ingénieurs qui ont servi de son temps & sous sa direction.

1°. Dans le Pays où la maçonnerie est fort bonne, on peut fixer l'épaisseur au sommet à quatre pieds & demi; mais dans les lieux où elle ne sera pas, il faudra l'augmenter jusqu'à cinq pieds six pouces, & même plus, si elle est fort mauvaise. *Voyez planche troisième, figure premiere.*

2°. Les contreforts aux angles saillans doivent être redoublés & ébrasés de part & d'autre par rapport aux lignes droites qui forment ces angles. *Même planche, même figure.*

3°. Ils seront toujours élevés à plomb à l'extrémité, & par les côtés, & bien liés au corps de la muraille. *Ibid.*

4°. Les contreforts seront élevés aussi haut que le cordon. Ils seroient encore meilleurs, si on leur donnoit deux pieds de plus pour le soutien du parapet. *Ibid.*

5°. Dans les ouvrages où le revêtement n'est élevé qu'à moitié, ou aux trois quarts du rempart, & le surplus en gazon ou placage, il faudra regler son épaisseur, comme s'il devoit être élevé en maçonnerie jusqu'au sommet du rempart. Par exemple, si on élevoit 15 pieds en gazon au-dessus du revêtement, il faudroit

augmenter l'épaisseur au sommet de trois pieds, avec cinq qu'elle auroit déjà, pour en avoir huit à la naissance du gazon. *Voyez le profil de la figure A I.*

6°. Il faut augmenter la grandeur, & la solidité des contreforts à proportion de l'élévation du revêtement. Par exemple, si le revêtement a 35 pieds de haut, sçavoir 20 en revêtement, & 15 en gazon, il faudra y faire les contreforts qui ont été réglés par le profil, de 35 pieds de haut; & le revêtement aura la même épaisseur à 20 pieds de haut, comme s'il en avoit 35.

7°. Dans les endroits où l'on fera des cavaliers, comme à Maubeuge, il faudra augmenter le sommet du profil d'un demi-pied d'épais pour chaques cinq pieds que le cavalier sera élevé au-dessus du revêtement, & la solidité des contreforts à proportion; ce qui doit s'entendre du gros revêtement de la place, & non de ceux qu'on fait quelquefois aux cavaliers, & seulement quand le pied du cavalier approche de trois à quatre toises du parapet.

8°. Les deux dernieres colonnes portent en toises, pieds & pouces cubes, ce que chaque toise courante (de tous ces différens profils) en contient, réduction faite des contreforts. *Voyez la table suivante.*

9°. Ces profils ne sont proposés que pour la maçonnerie qui doit soutenir de grands poids de terre nouvellement remuée, & non pas pour celle qu'on adosse contre la terre vierge, qui ne l'a pas encore été, comme sont la plupart des revêtemens de fossés.

Voyez la planche troisieme, où la figure premiere marque le profil général de la maçonnerie accommodée aux differentes hauteurs des murs, & proportionnée aux poids des terres qu'ils auront à soutenir.

La figure deuxieme, planche deuxieme, représente le profil qui sert aux demi-revêtemens.

Et enfin, la figure troisieme représente le plan pour les contreforts des angles saillans.

Table pour expliquer les mesures contenues au Profil général de la Maçonnerie, accommodée aux différentes hauteurs des murs, proportionnée aux poids des terres qu'ils auront à soutenir, depuis dix jusqu'à 80 pieds de haut, experience faite sur plus de 500000 toises cubes de Maçonnerie, bâties à 150 Places fortifiées sous les ordres & sous le Regne de LOUIS LE GRAND.

Voyez Planche III. Figure premiere.	Hauteur des Profils.	Epaisseur au sommet.	Epaisseur sur la retraite.	Distance du milieu d'un Contrefort à l'autre.	Distance d'un Contrefort à l'autre.	Longueur des Contreforts.	Epaisseur des Contreforts enracinés.	Epaisseur des Contreforts sur la retraite.	Solide de la Maçonnerie, par toises courantes, non compris la fondation, les Contreforts étant éloignés de 18 en 18 pieds,	Solide de la Maçonnerie, par toises courantes, non compris la fondation, les Contreforts étant éloignés de 15 en 15 pieds,
	Pi.	Pi.	Pi.	Pi.	Pi.	Pi.	Pi.	Pi. po.	T. pi. po. li.	T. pi. po. li.
A B C	10	5	7	18	15	4	3	2 0	2 0 11 1	2 1 1 4
D E F	20	5	9	18	15	6	4	2 8	4 5 0 5	4 5 9 4
G H I	30	5	11	18	15	8	5	3 4	8 3 3 1	8 5 1 4
K L M	40	5	13	18	15	10	6	4 0	13 2 6 2	14 0 2 8
N O P	50	5	15	18	15	12	7	4 8	19 3 8 10	20 4 2 8
Q R S	60	5	17	18	15	14	8	5 4	27 1 10 2	29 0 2 8
T U X	70	5	19	18	15	16	9	6 0	36 3 9 4	39 3 4 0
Y Z &	80	5	21	18	15	18	10	6 8	47 4 5 4	51 2 8 0

AVIS DE MONSIEUR BULLET.

Voici ce que dit M Bullet Architecte du Roi, au sujet de la difficulté en question.

Pour les terres des remparts qui poussent sans cesse, personne de ceux qui ont écrit de l'Architecture, dit-il, n'ont encore donné aucune regle de proportion pour établir une maçonnerie à les soutenir. Plus les terres sont sablonneuses, plus elles poussent, & coulent, parce qu'elles sont plus rondes que les brins de terre ordinaire.

Il est démontré, dit-il, dans les principes de la Statique, qu'un plan étant incliné comme *CB* (planche deuxieme, figure sixieme,) qui peut être une table ou un autre corps uni sur lequel on veut faire tenir une boule comme *D*, il faut, pour tenir cette boule sur le corps incliné, une force ou puissance qui soit au poids de la boule comme la hauteur *BA* est au plan incliné *BC*, ou comme le côté est à la diagonale d'un quarré, & quoique cette proportion soit incommensurable en nombre, l'on peut neanmoins en approcher : elle est comme 5 est à 7 ; il faut donc que la resistance du mur qui sera fait pour arrêter les terres du coin *CBA*, soit au même coin comme 5 est a 7.

Pour résoudre cette question, il faut mesurer la superficie du triangle *ABC*, & pour cela il suppose que chacun de ses côtés *AB*, *AC*, ait six toises, le triangle aura dix-huit toises en superficie : il est question de trouver un nombre à qui 18 soit comme 7 est à 5, qui sera un peu moins que 13 ; il faut donc que le profil du mur qui doit arrêter les terres ait 13 toises en superficie. Ainsi ce mur opposera une force égale à la poussée des terres par son poids, quand la maçonnerie ne peseroit en pareil volume que la pesanteur des terres.

Cela étant supposé dans la figure que l'on doit faire de ce profil, il faut sçavoir combien on doit donner de talut au mur. Si c'est un mur de rempart, on lui donne

ordinairement un sixieme de sa hauteur ; comme si le mur *AB*, (planche troisieme, figure septieme,) a six toises de hauteur, on lui donne une toise de talut de *A* en *C* ; cela va à deux pouces par pied : cette inclinaison *CB* fait avec la ligne à plomb *AB*, un angle de neuf degrés 27 minutes, 45 secondes.

Et pour sçavoir par cette regle l'épaisseur par le bas d'un mur qui a six toises de hauteur, il faut réduire en pieds superficiels tout le triangle des terres qui a 18 toises en superficie, lequel on aura en multipliant 18 par 36, il viendra 648 pour le profil du triangle supposé. Il faut ensuite trouver un nombre a qui 648 soit comme 13 est à 18 ; ce qui se peut faire par une regle de proportion, en mettant au premier terme 13, au deuxiéme 18, & au troisieme 648, & il viendra 468 pour la superficie du profil du mur, lesquels 468 il faut diviser par 36 pieds de la hauteur dudit mur, & l'on aura 13 pieds pour son épaisseur s'il étoit à plomb, mais comme il a 6 pieds de talut, il les faut diviser en deux, & ajouter 3 pieds aux 13 pieds, & cela fera 16 pieds pour l'épaisseur du mur par le bas, & 10 pieds par le haut, en sorte que toute la hauteur du mur, qui est 36 pieds, sera à son épaisseur par le pied comme 36 est à 16, & à son épaisseur par le haut comme 36 est à 10, & le profil du mur sera au profil du triangle des terres comme 13 est à 18, ainsi qu'il a été supposé.

Comme cette regle peut servir à sçavoir l'épaisseur que doivent avoir les murs de remparts par rapport à la hauteur des terres qu'ils ont à soutenir, l'on peut réduire cette proportion aux moindres termes en prenant la moitié de 36 qui est 18, & la moitié de 16 qui est 8, pour l'épaisseur d'un mur par le bas, & si l'on suit le même talut, il faudra donner 5 par le haut, car 18, 8 & 5 sont entr'eux comme 36, 16 & 10 que j'ai supposé d'abord. Ainsi l'on peut par cette regle donner les épaisseurs de tous les murs de remparts par rapport à leurs hauteurs.

S'il arrive du changement dans cette hypothese, ce ne peut être que par les différens talus que l'on peut donner aux murs de remparts & de terrasses. J'ai pris le sixieme pour les murs des remparts, & je crois que le cinquieme seroit trop ; il faut que ce soit la prudence qui décide de cela.

Pour les murs de terrasses, quand ils n'ont pas grande hauteur, comme environ 12 pieds, on peut leur donner un neuvieme de talut, & quand ils n'ont que six pieds de haut, c'est assez d'un douzieme, supposé que la construction soit bonne, mais depuis 12 jusqu'à 15 ou 20 de haut, on leur donne un huitieme, & ainsi du reste à proportion.

Il n'est pas difficile de réduire le profil des murs par la même regle suivant les différens talus qu'on voudra leur donner; car à un mur qui n'aura par exemple que 20 pieds de haut, & auquel on ne donnera qu'un huitieme de talut, le huitieme de 20 pieds est 2 pieds & demi, c'est-à-dire que le mur proposé qui aura 20 pieds de haut, n'aura que deux pieds & demi de talut. Le triangle de terre au derriere d'un mur qui a 20 pieds de haut aura 200 pieds de profil, il faut faire un profil de mur sur le talut, auquel 200 soit comme 18 est à 15, & l'on aura 144 deux neuviemes qu'il faut diviser par 20, il viendra $7\frac{12}{9}$, c'est à-dire un peu plus de $7\frac{1}{5}$, auxquels $7\frac{1}{5}$ il faut ajouter un pied & demi, qui est la moitié du talut, & l'on aura $8\frac{2}{10}$, ou à peu près 8 pieds & demi pour l'épaisseur du pied du mur, & 6 pieds pour l'épaisseur par le haut. Par ce moyen l'on aura le profil du mur suivant la hauteur, & le talut proposé, & ainsi des autres talus à proportion. Voici quelle est ma pensée sur cette cinquiéme difficulté.

Les terres de différente nature qu'on emploie dans les remparts & aux terrasses, ne poussent & ne renversent les murs qui les soutiennent, que parce qu'elles ont du poids plus que les ouvrages de maçonnerie qu'on y

oppose pour les arrêter; & les unes & les autres n'ont de puissance plus ou moins, que parce qu'elles sont plus contigues, & les parties dont elles sont composées, plus ou moins serrées, plus ou moins roides ou souples, ou plus ou moins mouvantes.

Pour connoître les terres d... on peut se servir à tous ces Ouvrages, j'ai examiné autant que j'ai pû la nature des unes & des autres, & j'ai trouvé qu'on pourroit les diviser en trois différentes classes: en celles qui sont du pur sable; en celles qui sont franches & de bonne consistance, propres à germer, comme sont celles des champs, & des jardins où l'on seme & où l'on plante des arbres; & enfin en celles qui sont de pure glaise. Les unes & les autres ont différens poids & coulent différemment, par rapport à leurs parties plus ou moins rondes, ou plus ou moins rameuses & embarrassées.

J'ai pris du sable très-pur, qui étoit blanc, de celui qu'on tire de différentes mines sablonnieres autour de Paris, & qu'on dit qu'on emploie pour faire des vases de cristaux & des glaces de miroirs. Ce sable desseché & versé pour former un monceau, (planche deuxieme) figure huitieme *GID*,) a formé un talut *IG*, *ID*, de part & d'autre, de trois cinquiemes de hauteur, de maniere que *IL* étant de trois parties, *LG* étoit de cinq.

J'ai pris ensuite de la terre franche sans être desséchée, telle que je la sortois du creux avec son humidité ordinaire, que j'ai froissée entre les doigts, pour en séparer les petits graviers qui étoient mêlés ensemble, & l'ayant versée en un tas, (figure huitieme, planche deuxieme,) elle a formé le profil *G I D*, en sorte que les talus *IG*, *ID*, se sont trouvés être conformes à ceux de la diagonale d'un quarré, de maniere que la hauteur *LI* est égale à celle de leur base *LD*, ou *LG*.

Il m'a paru que ces deux expériences devoient suffire pour connoître la différence de toutes les autres terres qu'on peut employer au remblai des terrasses & des

remparts. Car si on mélange également ces differentes terres de sable pur & de terre franche, on fera une consistance de terrein qui, participant de l'un & de l'autre, donnera un talut moyen *ID*, ou *IG*, qui est le même, qui sera les trois quarts de sa hauteur.

Je n'ai point fait d'expérience sur la terre-glaise, & je ne doute pas que, ses parties étant plus souples, & plus embarrassées, elle ne doive avoir beaucoup plus de consistance & pousser moins que les autres, puisqu'elle est plus serrée & mieux liée, & que les particules de l'eau ne peuvent point la pénétrer, lorsqu'elle est bien employée à l'usage des Batardeaux, &c. Il en est au contraire de la terre franche: quelque serrée qu'elle soit, l'eau ne laisse pas de la pénetrer avec le tems & d'aller corrompre les murs dont on s'est servi pour la soutenir dans les remparts & dans les terrasses: le sable est bien pire, car l'eau le perce & passe à l'instant entre les petits vuides que forment à leur entredeux les petits grains dont il est composé, à peu près comme à travers un crible. Ainsi on peut dire de la nature de ces trois terreins qu'ils ne diffèrent que du plus & du moins, & que ceux qui sont plus coulans doivent être retenus par des profils de maçonnerie qui aient plus de consistance. Je vais entreprendre de discuter celui de la terre franche, ou terre moyenne dont on se sert ordinairement pour former les remparts & les terrasses, qui est la plus commune, celle qui couvre la superficie de la terre, que le soleil & les pluies pénétrent, & que les plantes par leurs racines parcourent. On pourra, en conséquence de l'exemple que je vais donner de celle-ci, agir pour les autres en conformité sur le talut plus ou moins grand qu'elles forment quand on les amoncelle, pour connoître par-là leurs differentes poussées.

Pour expliquer ces sortes de poussées, il faut emprunter le secours des Mechaniques, & des raisons que les

Auteurs

Auteurs n'ont point encore rapportées, mais que les faits communs fera aisément comprendre.

Il est certain par l'expérience que le monceau de terre *GID*, (Figure huitième, Planche deuxieme,) a le talut de la poussée de ses terres, de part & d'autre, conforme à la diagonale de leur quarré, suivant les pentes *IG*, *ID*. Si à une de ses pentes *IG*, comme au point *E*, on forme le triangle *GEH*, proportionnel au grand *GID*; que l'on abaisse la perpendiculaire *EF*, que l'on tire la patal ele *FS*, à celle de la pente *GI*, que l'on abaisse encore la perpendiculaire *OH*; & que l'on fasse la parallele *EA*, à celle de la base *GD*; toutes ces lignes formeront divers triangles *GEF*, *FRE*, *REO*, & encore un Rhomboïde *ROIS*, qui ne se soutiendront les uns & les autres dans cet état, que parce que le triangle le plus bas *GEF*, les arrête tous par le pied, car si l'on faut couler sous *GF*, la terre du triang e *GEF*, celle du triangle *FRE* suivra après, & se renversera de même que celle du triangle qui est au dessus *REO*, aussi bien que celle du Rhomboïde *ROIS*; de maniere que par rapport à la pente des terres le monceau se réduira à celle de la paralle. le *FS* qui est au dessous. Donc le triangle *GEF*, qui est au bout, supporte l'effort & la puissance de tous les autres qui sont au-dessus, ou bien tour le Rhomboïde *ISIE*, sur-il continué jusqu'au plus haut des Cieux ou à l'infini, si l'on veut, suivant toujours la pente *GI*; & c'est de cette maniere que toutes les pentes des montagnes se soutiennent successivement, tant que le bas qui aboutit à des plaines ou à des rivieres n'est pas soutenu par des rochers ou des terreins de constitance qui ont fait corps depuis longtems, & qui par leur solidité arcboutent & soutiennent les terres mouvantes, qui sont au dessus.

Suivant ces principes de Méchanique fondés sur des éxperiences, pensons une hauteur de terre mouvante qu'il faut soutenir à quelque hauteur donnée que ce

puisse être, comme celles qui sont comprises dans le cube *ADBC*, (Planche premiere, Figure dixiéme,) arrêtées en *BC*, d'un côté, mais mouvantes en *DA*, où il faut opposer un mur pour les arrêter, & le dessus *DB* doit être le terreplain du rempart, ou la plateforme de la terrasse, &c.

Si l'on tire la diagonale *AB*, pour la pente ordinaire du terrein, qu'on la divise en deux également au point *E*, que l'on fasse le quarré *EFDG*, proportionel au grand *CBDA*, que l'on tire la diagonale *FG*, continuée jusqu'à *H*, que sur celle-ci *FG* on opere également en *O*, qui est le milieu pour former le quarré *OMDI*, que l'on prolonge les diagonales *MI* jusqu'à la rencontre des bases *GK*, &c. & ainsi de suite à l'infini jusqu'au point *D*, (car il se trouveta toujours de nouveaux quarrés proportionnels à faire *in infinitum*,) & que l'on tire enfin *DH*, qui déterminera tous les triangles d'appui *AGH*, *GIK*, &c. c'est sans difficulté que le triangle d'appui *AGH*, soutenant les trois qui sont au-dessus, & qui lui sont égaux & semblables *AGE*, *EGF* & *EFB*, par la Démonstration précédente, & pareillement que le triangle d'appui *GIK*, soutenant les trois autres qui sont au-dessus, dont chacun d'eux lui est égal, & qui sont compris dans le Trapézoïde *GIMF*, & ainsi de suite jusqu'au point *D*, qui est la hauteur déterminée; il n'y a pas, dis-je, de doute que le triangle d'appui *AHD*, qui contient tous les triangles d'appui *AGH*, *GIK*, &c. ne soutienne par conséquent la valeur ou la poussée de toute la terre comprise dans le triangle *ADB*, ce qu'il falloit démontrer. Mais *AHD* n'est que moitié du triangle *ADB*, à cause que *AH* est égale à *DF*, & *FA* étant parallele & égale à *DH*, & *AD*, commune entre les deux triangles, il s'ensuit que le triangle d'appui *AHD* est égal au triangle de terre mouvante *ADF*, & celui-ci à l'autre moitié *AFB*. Donc le triangle d'appui *AHD*, étant composé de maçonnerie, ou

d'autres corps solides qu'on y opposera, soutiendra le poids double du triangle des terres mouvantes *ADB*.

COROLLAIRE.

Je tire des conséquences de ces Démonstrations : que, puisque le triangle de maçonnerie *AHD*, est moitié plus petit que le triangle des terres qu'il y a à soutenir, si les terres mouvantes du triangle *ADB*, ont deux degrés de force en haison, & le triangle d'appui de maçonnerie *AHD* en avoit quatre, il suffiroit qu'il fût encore moitié plus petit qu'on ne le propose pour le soutenir & faire le même effet : si encore il en avoit huit, il suffiroit qu'il fût réduit au quart ; & pour lors l'étendue des uns étant à la petitesse des autres, double ou quadruple, &c. comme la force ou la solidité de ces derniers, double ou quadruple de la foiblesse, ou du peu de consistance des premiers, ils seroient ensemble en raison réciproque, & par conséquent en équilibre. Mais, comme les plus habiles Maîtres dans l'art ne peuvent pas compter jusqu'à un point précis sur la solidité des murs qu'ils font construire ; pour les déterminer, il est infiniment mieux de se laisser conduire par l'ordre naturel des choses, & de faire la maçonnerie pour soutenir les terres suivant un profil qui contienne autant que le triangle *AHD*, qui sera plus grand, si, après l'essai qu'on en aura fait, la pente des terres est plus étendue que celle de la diagonale *AB*.

On doit remarquer qu'il y a differentes maçonneries qui, par rapport à la differente qualité de leurs matériaux, durcissent davantage, & sont p'us des corps, plus elles vieillissent. D'autres, au contraire, diminuent de leur qualité & de leur consistance d'autant plus qu'elles sont vieilles, à cause des eaux qui en délayent les mortiers, & des racines d'arbres qui en desunissent les joints. J'en ai vû des effets surprenans sur un mur de Chaussée du Rhône dans

le Territoire de Beaucaire, où un Murier qui n'avoit peut-être crû dans un joint que par une graine, avoit soulevé plusieurs assises de pierre de taille prêtes à renverser le mur en ouvrant les joints, que le plus fort levier n'auroit sçu écarter de même sans faire un effort extraordinaire. Cependant cela ne s'étoit fait que par la séve de l'arbre successivement, & peu à peu chaque année par différens leviers & ressorts. Ce qui doit faire connoître combien il importe de ne souffrir qu'aucune plante croisse entre les joints des murs, s'il est possible.

REDUCTION DU PROFIL.

Le triangle en profil *AHD*, que l'on construit de maçonnerie est disposé autrement dans l'exécution suivant l'art, car on le réduit en un quarré long en le transportant en *NIQ*, (Figure onzieme,) on divise *PN* en deux également en *R*, on tire la perpendiculaire *RS*, qui forme le quarré long *RSQN*, égal au triangle *NFQ*, à réduire.

Si on veut donner au profil du mur un sixieme ou un cinquieme de talut, on divise *RS* en cinq parties égales, si c'est un cinquieme, & cette cinquieme partie en deux également; on en transporte une de *S* en *T*, & l'autre de *R* en *V* on tire *TV*, pour le talut, d'un 5e. en question, au bas duquel *V*, on forme un socle, & à son couronnement *T*, on pose une plinthe, un cordon & un parapet, ou un gardefol, &c. pour amortissement.

C'est ainsi que sûrement on peut operer pour de semblables Ouvrages avec connoissance de cause dans ce qu'on proposera, & qu'on n'ira plus à tâtons pour avoir recours à ce qu'on aura fait ailleurs par des exemples.

Il se peut trouver plusieurs difficultés tant de la part des terres, que du côté de la maçonnerie qu'on rencontre en différens Pays; le bon sens, qui regle toutes choses sur l'expérience à l'égard du plus ou moins de consistance de tous ces corps, peut faire prendre un parti

à l'Architecte qui sera toujours très-juste, très-raisonnable, & démontré, lorsqu'il joindra à la démonstration la Physique & les Méchaniques, pour connoître tout ce qui peut embarrasser un homme dans ce fait, qui fans tous ces secours ne se tirera d'affaire qu'au hasard.

Pour l'ordinaire le pied cube de terre pese 95 livres.

Le sable, ...	132 livres.
La Chaux, ...	59 livres.
L'eau, ...	72 livres.
La brique, ...	130 livres.
Le marbre, ...	252 livres.
Et la pierre ordinaire, ...	165 livres.

Tous ces matériaux different en pesanteur, qui plus qui moins, suivant les différens Pays où on les trouve. On les réduit ici au Tarif que l'on en donne. Par des expériences particulieres on peut les connoître plus précisément dans les differens Pays où l'on fera travailler, & où l'on aura des terres à soutenir.

En général la toise cube de maçonnerie pese 308.
Et celle de la terre pese 205.

Ce qui donne environ un tiers de différence. Aussi on peut compter que trois toises cubes de terre feront en equilibre avec deux toises cubes de maçonnerie, sans compter que la solidité de la maçonnerie est triple, quadruple, &c. de celle de la terre.

EXAMEN DE CES TROIS PROFILS.

Si l'on examine sans prévention & dans la pratique ces trois différens Profils, le premier établi sur l'expérience, & les deux autres sur de prétendues Démonstrations, on trouvera à tous trois de grands inconvéniens.

Il n'est pas naturel de donner au prétendu Profil de M. de Vauban cinq pieds d'épaisseur au sommet, si le mur en question n'a que dix pieds de haut, comme la Table le suppose. Et s'il est vrai que ce grand Homme ait voulu donner une pareille épaisseur au couronnement d'un

mur de rempart, cela a été plûtôt pour résister à l'effort du boulet de canon, qui un jour devoit le renverser & le battre, que pour soutenir le poids des terres, auxquelles certainement il ne faut pas cette épaisseur de mur pour les arrêter.

Le Profil que propose M. Bullet pour être propre à certaines hauteurs de terre à soutenir, & seroit d'une dépense immense s'il falloit l'employer à soutenir les terres d'un rempart de 80 pieds de hauteur. Car si 36 pieds de haut donnent 10 pieds de largeur de mur au sommet, 80 doivent donner 22, ce qui est une épaisseur extraordinaire, à la vouloir comparer à l'usage & au Profil prétendu de M. de Vauban. La Démonstration de M. Bullet se pourroit fort bien accommoder à supporter des terrasses de cinq à dix pieds de hauteur, & non pas au-dessus, sans employer beaucoup d'épaisseur de maçonnerie inutile.

Celle que je propose, quoique démontrée dans l'usage, ne laisse pas que d'avoir des défauts. Elle peut être employée aux plus grandes hauteurs des terres qu'il y auroit à soutenir, mais non pas de cinq à dix pieds, où le mur n'auroit pas assez d'épaisseur par rapport à l'effort que pourroient faire les terres étant chargées de voitures, d'affûts de canons, de mortiers, &c. tous corps plus ou moins pesans, qui par leur mouvement ébranlent les terres qui les supportent, & celles-ci à proportion poussent & pesent contre les murs qui les retiennent. Il paroît donc que, quelques Démonstrations que l'on fasse ici, on doit proportionner tous les Profils de maçonnerie qui doivent soutenir des remparts & des terrasses aux efforts que les uns & les autres peuvent souffrir. C'est sur cette idée générale que j'ai réduit par une Table tous ces différens Profils à l'usage des terrasses & des Chaussées seulement qu'il y aura à retenir. Que si on veut les mettre à l'usage des Fortifications, pour lors on pourra leur donner à leur sommet l'épaisseur portée

par la Table de feu M. le Marechal de Vauban avec ses Contreforts, afin de pouvoir résister à l'effort du boulet de canon.

La Table que je propose est faite sur un 5e de talut. Elle pourra être réduite par un compte fort aisé à un sixieme, ou à toute autre différence, de la maniere que j'ai proposée ci-devant, en réduisant en un quarré long tout le Profil en question, pour lui donner le talut qu'on se sera proposé. Si on veut enfin l'employer à l'usage des Fortifications, on n'aura qu'à y joindre les Contreforts énoncés dans la Table prétendue de M. de Vauban.

Table des Profils des murs de soutenement des terres à l'usage des Terrasses & des Chaussées depuis cinq pieds de hauteur jusqu'à 80; que l'on peut continuer au-delà, si l'on veut, suivant la même Progression.

Hauteur des murs.	Largeur au sommet.		Largeur au bas.	
Pieds.	Pieds.	Pouces.	Pieds.	Pouces.
5	2	0	3	0
10	2	4	4	4
15	2	8	5	8
20	3	0	7	0
25	3	4	8	4
30	3	8	9	8
35	4	0	11	0
40	4	4	12	4
45	4	8	13	8
50	5	0	15	0
55	5	4	16	4
60	5	8	17	8
65	6	0	19	0
70	6	4	20	4
75	6	8	21	8
80	7	0	23	0

CHAPITRE VII.

Des forces que les chevaux employent à la traite de toutes sortes de voitures montées sur des roues, & parcourant differens Plans, plus ou moins élevés.

FEU M. Sauveur, de l'Académie Royale des Sciences, Maître de Mathématiques des Enfans de France, avec le R. P. Sebastien, ont fait des experiences sur ces faits. Ces Messieurs ont suspendu un poids à une corde qui passée par-dessus la poulie d'un puits, & l'on fait tirer horizontalement par un cheval d'une force moyenne, ils ont trouvé que ce poids étant de 175 liv. n'a pu être tiré que par la force de 7 hommes avec la même facilité que le cheval le tiroit; d'où ils ont conclu que la force d'un homme étoit de 25 liv. & celle d'un cheval sept fois plus grande par conséquent.

En mon particulier, sans être prévenu de cette experience, j'en ai fait à peu près une pareille, mais inverse, c'est qu'ayant attaché un poids *D*, de 100 pesant à une poulie, ou à une roue *B I H*, (Planche troisiéme, figure cinquiéme), pour tirer le chariot *FE*, sur un Plan horizontal *AH*, parfaitement uni, j'ai trouvé que le poids *D*, de 100 pesant, a fait rouler le chariot de 800 pesant, ce qui est comme 1 à 8, au lieu que suivant l'experience de M. Sauveur & du R. P. Sebastien, c'est comme 1 à 7. Cette différence de 8 à 7 qui est un huitiéme entre les experiences de part & d'autre, peut provenir de differens frottemens, & de differentes causes qu'il est très-difficile de pouvoir déterminer bien précisément, comme du plus ou moins grand rayon de la roue ou de la poulie.

De ces experiences je conclus qu'un cheval employant un degré de force en poids, tirera sur un Plan

horizontal un chariot pesant avec toute sa charge huit fois autant, que le Plan horizontal en doit supporter sept, & l'effort du cheval un huitiéme, & cela avec des roues dont l'essieu est à la hauteur des cuisses du cheval; ce qui fait voir que le levier des roues à l'essieu est comme 1 à 8 à cette hauteur. Il n'y a pas de doute, si les roues étoient plus grandes, qu'il ne fallût employer moins de force pour tirer la charge, & au contraire qu'il ne fallût y employer davantage si elles étoient plus basses, comme sont les avant-trains ou leurs essieux au-dessous des cuisses des chevaux où se fait leur mouvement entre le fémur & l'os ischium, dans l'emboiture qui est leur point d'appui.

Que si au contraire il falloit enlever un poids verticalement à plomb ou perpendiculairement sur un Plan horizontal, il faudroit employer huit fois autant, ou sept fois autant de pesanteur pour le soulever; ce qui fait voir combien plus on trouve de difficulté dans les voitures lorsqu'on est obligé de monter des collines plus ou moins rapides; car plus elles approchent de l'à plomb ou de leur perpendiculaire, plus les chevaux sont obligés de faire des efforts. C'est dans ces mouvemens plus ou moins violens qu'on fait faire à tous les chevaux qui tirent en montant, que les uns ou les autres périssent par des efforts extraordinaires. Aussi peut on dire combien est à préferer un chemin qui a une pente plus aisée, quoique plus long, à un autre plus rapide quoique plus court, puisque les voitures ne souffrent point tant, & que les chevaux ne sont pas en danger d'y prendre du mal, par des efforts trop violens que les Voituriers leur font faire, en les maltraitant. J'ai calculé toutes ces forces sur différens Plans inclinés, pour sçavoir jusqu'à quel degré les chevaux pourront tirer les voitures roulantes : ce qui est plus utile que curieux, s'il étoit possible de rendre la chose sensible aux Voituriers, en leur faisant connoître de combien il faudroit augmenter le nombre des chevaux à leurs

voitures pour titer egalement, sans faite plus d'efforts qu'ils n'en font, lorsqu'ils roulent dans une plaine. Comme ces sortes de gens n'ont devers eux que l'expérience, pour l'ordinaire dans de longs voyages ils vont de compagnie pout s'aider mutuellement lorsqu'ils ont à monter des hauteurs trop rapides : ils accouplent leurs équipages de deux voitures à une seule pour gagner la hauteur de la montée, & quand ils ont une fois conduit ainsi une voiture au-dessus de la hauteur, ils s'en vont reprendre l'autre. Mais comme ils ne sçavent pas jusqu'où se potte l'effort que doivent faire leurs chevaux en roulant sur des Plans plus ou moins élevés, voici les expériences que j'ai faites sur ce sujet pour connoître jusqu'où ils peuvent atteindre, afin d'augmentet les voitures à mesure que la pente peut être plus ou moins tapide.

La force d'un cheval ordinaire est de titer 500 pesant dans un chemin, dit M. Sauveur, c'est ainsi à peu pres que l'on compte que les Rouliers qui vont d'Orléans à Paris doivent être chargés; & si un cheval fait effort de 175 liv. qui est à peu pres le tiers de 500, on doit en conformité de ces mêmes efforts charger les voitures roulantes par rapport aux chevaux qu'on y emploiera pour les voiturer sur un chemin de niveau; mais s'il faut monter, on doit augmenter le nombre des chevaux; ou bien ceux qu'on y emploiera, qui faisoient effort dans la plaine pour 175 degrés de force pour tirer les 500 pesant, doivent faire de plus grands efforts au-dessus de 175, pour tiret les mêmes 500 pesant, par rapport à la montée plus ou moins rapide.

Mes expériences sont telles: c'est qu'ayant fait rouler le chariot *EF*, chargé de 800 pesant sur un Plan parfaitement de niveau avec un poids *D*, de 100 pesant, ce même chariot a roulé sur un Plan élevé de 10 degrés, numero *B*, 10 avec un poids de 200 pesant, & ainsi de suite comme en la Table ci-après. Que si on trouve que le nombre de 8 dans la 3e colonne est en équilibre avec

celui de 8 dans la quatriéme à 70 degrés d'élevation, c'est que le frottement du poids de la roue sur le Plan incliné est en puissance égale avec le surplus du poids qui tire. De même le chariot roulant encore sur une rampe de 80 degrés d'élevation, le poids de neuf, colomne troisieme, est en équilibre avec celui de 8, colomne quatriéme, qui donne un de plus : c'est le frottement qui fait cette différence d'un huitiéme ; mais le même poids de 8, colomne troisiéme, s'est réduit en poids de 8 dans la même colomne au 90 dégré, c'est que pour lors montant à plomb ou perpendiculairement sur la roue qui le faisoit mouvoir, & sans aucun frottement sur le Plan qui n'est plus incliné, il n'a dû être arrêté par quoi que ce soit, mais a dû demeurer en équilibre avec pareil poids ou effort qui le tiroit, n° 8 colomne quatriéme, vis-à-vis du 90 degré.

Degrés d'élévation d'une montée.	Pesanteur ordinaire de la voiture d'un cheval.	Nombre des chevaux pour monter une même charge également a différentes montées.	Poids, selon l'expérience, enlevés suivant divers efforts en différentes montées.
1	2	3	4
0	500 l. pesant.	1	8
10	500	2	8
20	500	3	8
30	500	4	8
40	500	5	8
50	500	6	8
60	500	7	8
70	500	8	8
80	500	9	8
90	500	8	8

DES CAROSSES.

En fait de voitures roulantes on trouve des choses bien particulieres dans l'Histoire.

On lit qu'en 695, les Rois de France ne se montroient au Peuple qu'une fois l'an, lors de l'Assemblée des Etats qui se tenoit le premier jour de Mars, & ne sortoient que dans un chariot tiré par des bœufs. Voyez Childebert II, Roy de France, dit le Jeune, par Mezeray.

En 1585, M. de Thou, Premier Président au Parlement de Paris, eut le quatriéme carosse qui fut fait en France. Avant ce tems-là les Présidens & Conseillers n'alloient au Palais que sur des mules. Les chevaux n'étoient que pour les gens d'épée; & quand la Reine venoit du Château de Madrid à Paris, elle se mettoit en croupe derriere son Ecuyer. Il y avoit aussi chez les Gens de qualité des coches pour la commodité des Femmes; mais comme ils n'étoient pas suspendus, les Dames aimoient mieux aller en croupe que dans une voiture si fatiguante.

CHAPITRE VIII.

De la retenue de toutes sortes de corps pesans qu'on fait descendre par plusieurs tours de corde autour d'un essieu immobile, de leur mesure, de leur force & de leur frottement, & de la maniere de les déterminer à quelque pesanteur qu'ils puissent descendre & supporter.

LES frottemens dans les machines, soit dans les diverses parties des roues, soit surtout dans les pivots, les tourillons, les essieux, &c. apportent tant de changement aux effets qu'on se propose, que la réussite qu'on

en esperoit n'est pas toujours suivie d'un heureux succès, faute de n'avoir pas prévu ces difficultés que l'on compte bien souvent pour des minuties. Les Chatrons ne sçavent point de meilleur expédient pour prévenir les fautes qu'ils font dans les jours des moyeux, que de graisser avec du saindoux l'essieu des roues. Mais on ne peut pas faire la même chose dans plusieurs autres machines ; & plus il s'y trouve de frottement, plus il faut d'efforts pour les faire mouvoir.

Plus un essieu est grand, plus il faut de force pour le faire mouvoir. Plus la circonférence approche de l'intérieur du jour du moyeu, ou du trou dans lequel il doit tourner, plus on a de peine à le mouvoir, parce qu'il porte davantage dans le tour du cercle dans lequel il tourne, & autour duquel il frotte, ou celui-ci autour de l'essieu, ce qui revient au même. Il en est de même des pivots élevés perpendiculairement, ou qui tournent verticalement ; plus ils sont grands, & s'éloignent du centre de la crapaudine, ou de la grenouillette dans laquelle ils doivent tourner, plus on a de peine à faire mouvoir les venteaux des portes qu'ils supportent. Il seroit bon qu'ils ne portassent que sur un point, s'il étoit possible, comme on a imaginé depuis peu dans ceux dont on se sert pour supporter les portes d'écluses, & où deux pointes de cône diamétralement opposées font toute la bonté du pivot.

Pour chercher quelque regle dans les Méchaniques, qui dût déterminer le frottement de tous ces corps plus ou moins, par rapport à leurs circonférences, j'ai fait plusieurs expériences, & je n'ai su trouvé aucune plus sensible que celle que j'ai faite avec plusieurs tours de corde autour d'un appui immobile, qui étoit rond, en sorte que, posant un poids de 2 livres, (Planche premiere, Figure sixieme) sur un bâton arrondi, je n'ai pû contrebalancer, & faire monter le poids 2 en haut, qu'en posant un autre poids de l'autre côté

pesant cinq livres, & cela par un frottement d'un demi-tour autour du bâton.

Lorsque j'ai voulu mettre ce même poids 2, (Figure septieme,] au même bâton, avec trois demi-tours de corde, je n'ai pû le faire remonter qu'avec une puissance du poids de seize livres.

Et enfin, lorsque j'ai voulu faire remonter encore le même poids de deux livres [Figure huitieme,] avec cinq demi-tours de corde autour du même baton, cela n'a pû se faire qu'avec une puissance de cent quatre-vingt douze livres pesant.

De maniere qu'on peut dire qu'un poids de deux livres, [Figure premiere,] avec un demi-tour de corde sur un corps rond, suspendra un corps de cinq livres pesant. Le meme corps de deux livres pesant avec trois demi-tours en arrêtera un autre de 192 livres pesant, comme on le voit en la Figure neuvieme de la troisieme Planche, qui montre qu'un homme seul descendra dans une cave un muid de vin pesant environ 400, *DE*, avec deux livres pesant en *B*, par le moyen de cinq demi-tours de corde en *A* autour de la barre. Car si le muid *ED* pese 400, il est certain que *EB*, *DA*, en portent chacun la moitié, qui est 200. Or, cinq demi-tours, suivant l'experience, sont comme 2 à 192 ou 200, je néglige le nombre de 8 comme surplus. Donc les mains de l'homme, *B*, faisant effort pour 2 livres seulement pesant, avec cinq demi-tours de corde, balanceront le muid pesant pres de 400, pour le descendre insensiblement dans la cave lorsqu'il sera retenu par 2 cordes, & de près de 200 pesant, quand il ne sera retenu que par une *AD*, supposé même que le muid en question ne fût supporté par aucune rampe, & qu'il descendît à plomb comme dans un puits.

En fait d'expériences on ne sçauroit trop les réitérer pour les accuser justes. On le voit dans celle que je viens de proposer, & que je n'ai pû résoudre, pour en rendre raison, que par les nombres, en cherchant un

Regle de proportion de progression arithmétique, qui me donnât, à un certain éloignement, une vérité que je ne pouvois pas connoître le trop près par les frottemens de la corde autour du bâton arrondi. La moindre circonstance peut apporter beaucoup de différence à toutes ces choses; ce qui empêche bien souvent de trouver une vérité qu'on cherche. Voici enfin comme j'ai rencontré la proportion de ces nombres par rapport à leurs frottemens.

J'ai dit: s'il est vrai que deux aient tenu en raison, en un demi-tour de corde, un poids de cinq livres, il s'ensuit que le frottement est au poids comme 1 à 5, qui est deux fois deux & demi, qui font cinq pour le premier demi-tour, & partant il y aura trois degrés de frottement en différence pour un demi-tour.

Pour le deuxieme demi-tour, je prends la puissance de cinq, & la multipliant par deux & demi, je trouve douze & demi.

Pour le troisieme demi-tour, je prends la puissance de douze & demi, que je multiplie par deux & demi, qui font trente-un & un quart. Donc il y a erreur dans mon expérience qui ne donne que seize, mais je continue ma regle de progression, sans avoir égard à l'erreur.

Pour le quatrieme demi-tour, je prends la puissance de trente-un & un quart, que je multiplie par deux & demi, ce qui me donne 78; je néglige quelques fractions qui me restent.

Et enfin, pour le cinquieme demi-tour, je prends la puissance de 78, que je multiplie toujours par deux & demi, ce qui me donne 195, terme fort approchant de mon experience qui est 192, & ainsi de suite jusqu'à quelque poids que ce puisse être; ce qui augmenteroit si fort en puissance, qu'on pourroit le mettre en équilibre dans peu à supporter toute la pésanteur de la terre, s'il étoit possible de trouver des instrumens, & des lieux stables au-dela de son Globe pour pouvoir s'y assurer. C'est



faire encore beaucoup que, par de pareilles puissances, on puisse déterminer jusqu'où l'on peut porter les forces des leviers & des frottemens par les Méchaniques.

C'est de ces mêmes frottemens qu'on se sert avec tant de raison dans les Arts, & dans toutes les machines. On ne sçauroit s'en passer chez les Tourneurs, dans l'Art de la Verrerie, à descendre de lourds fardeaux. Les mâts ne sont amenés au bas des Montagnes les plus rapides que par de pareils tours de corde autour de corps morts, immobiles, qui sont des troncs d'arbres, ou de gros pieux arrondis qu'on plante au bord des précipices, & des coulants par où l'on les fait descendre. Les bateaux dans les rivieres navigables ne sont arrêtés que par de pareils frottemens de tours de corde autour de gros pieux arrondis qu'on plante en certains endroits de leurs bords. Si on fait trop de ces tours de corde, il est à craindre que le cable ne casse. Si on en fait trop peu, le cable peut filer & le bateau périr. Il en faut une certaine quantité pour déterminer & mettre en equilibre le bateau à descendre le long du fil de la riviere, & sous certains Ponts sans précipitation, pour ne pas aller échouer sur quelqu'un de ses bords. Ceux qui font cette maneuvre n'ont devers eux que l'experience, ce qui fait que bien souvent ils se blessent, ou s'estropient quand ils ne rangent pas bien leurs demi-tours. Par les Mechaniques on en détermine les efforts. Si les Ouvriers se conduisoient par ces principes, c'est sans difficulté qu'ils ne feroient pas tant de fautes qu'ils en font. Ils ne hasarderoient rien, & sçauroient, jusqu'à un quart de tour le frottement qu'il faudroit employer pour soutenir tout poids, quelqu'immense qu'il fût.

Cette régle, qu'on vient de suivre, pourroit changer, si le même poids étoit appliqué à un essieu de plus grande circonference, de sorte que se trouvant davantage de frottement, au lieu de trois qu'on a trouvé en augmentation de poids, on pourroit bien rencontrer

quatre,

quatre ; & sur cela il n'y a que les expériences reïterées qui puissent faire de cette hypothese une Regle generale pour déterminer bien au vrai la chose. Les essieux plus ou moins raboteux & polis, & les cordes qui coulent autour par le moyen des charges, étant plus ou moins usées, plus ou moins roides ou souples, peuvent encore y apporter du changement ; mais non à la proportion de la progression après un coup d'essai : elle doit être toujours la même suivant la premiere épreuve qu'on en aura faite d'un demi-tour.

CHAPITRE IV.

De la percussion des Corps qu'on fiche, comparée avec la pesanteur de ceux dont on les charge.

LA question de la percussion est des plus difficile à expliquer dans les Méchaniques. Jusqu'aujourd'hui on n'en a pas pu trouver bien au vrai la solution. Voyez le R. P. Dechalles dans son Traité du mouvement local, ou du ressort, Livre 4, proposition premiere.

Voici ce que je pense sur cette matiere.

HYPOTHESES.

Si l'on prend un clou *OLM*, [Planche quatrieme,] qu'on le pose à plomb sur une planche *AI*, dont la nature du bois soit par-tout égale & uniforme, & qu'on le frappe avec un coup de marteau, en sorte qu'il enfonce dans le bois *LM*, de la hauteur *LM*, de 12 lignes, ou telles autres parties qu'on voudra.

Ensuite si avec un semblable clou *GH*, on le pose sur la même planche *AI*, & qu'on y mette sur la tête *G*, un poids qui le fasse enfoncer par sa seule pesanteur jusqu'à *H*, ou autant que *LM*, comme a fait le coup de marteau, de 12 autres lignes, il n'y a pas de doute que la pe-

santeur du corps *EF*, de l'un sans mouvement, ne soit en raison réciproque a la vitesse du coup de marteau de l'autre, puisque la pesanteur du corps *EF* fait enfoncer également le clou *GH*, comme la vitesse du coup de marteau. Ainsi *LM*, 12 lignes d'enfoncement de la vitesse du coup de marteau *NO*, est la même profondeur *XH*, 12 lignes, poids du corps *EF*.

Supposons de plus que le corps *EF*, soit de cent pésant, & que la vitesse *NO* du marteau soit aussi de cent degrés de vitesse pour être en équilibre avec la pesanteur du corps *EF* en question; il n'y a pas de doute que la pesanteur de l'un ne soit a la vitesse de l'autre, comme leurs effets réciproques.

Mais par un deuxieme coup de marteau égal au précédent de 100 degrés de vitesse, le clou en question *LO* a enfoncé jusqu'en *C*, de moitié moins qu'auparavant, ou de six lignes, parce qu'il y a eu plus de bois à pénetrer & à écarter, ce qui l'a arrêté davantage. Et enfin par un troisieme coup de marteau *CD*, de même égal au premier par la même raison, il n'a enfoncé dans le bois qu'a moitié moins du coup précédent *CM*, qui est *CD*, & ainsi de suite, parce qu'il rencontre toujours plus de matiere à pénétrer & à écarter, & qu'il se trouve plus de parties au-dessous qui l'arrêtent, qui le serrent & qui le frottent davantage en maniere de coin, plus on le fait descendre. Il est certain que si l'on compare tous ces efforts qui sont ensemble les mêmes par rapport a la vitesse égale du coup de marteau qu'on suppose toujours le même, mais differens à pénétrer la substance du bois, par rapport au plus & au moins de résistance qu'ils y trouvent, on verra que *LM*, 100 degrés de vitesse, seront à *MC*, autres 100 degrés de vitesse, deuxieme coup de marteau, & moitié moins d'enfoncement, comme 12 à 6. Que si par un troisieme coup de marteau on enfonce le clou jusqu'en *D*, moitié moins que *MC*, encore celui-ci sera à *MC*, comme 3 à 6, puisque *MC*

est à *ML*, comme 6 à 12. Mais *LM* vaut 100 pesant; & *MC*, qui lui est égal, vaut un autre 100 pesant, & *CD*, de même, un autre cent pesant. Donc *LD* vaudra 300 pesant, & pour faire enfoncer le clou *GH*, autant que *LD*, par une pesanteur sans vitesse, il auroit fallu un corps *EF*, de 300 pesant; ce qu'il falloit démontrer.

C'est par cette raison qu'on peut sçavoir combien un terrein de mauvaise consistance pourra supporter de charge par le moyen d'un pilotage. Supposons pour cela que *G L* soit un pieu que l'on veut faire servir pour supporter une charge de 300 pesant, ou de 3000, il n'y a pas de doute que, si après avoir fait l'essai de l'effort d'une sonnette, pour sçavoir avec quelle pesanteur la vitesse de son coup de mouton peut-être comparée, on ne sçache combien il faudra enfoncer le pieu, & le nombre de coups dont il faudra le frapper, pour lui faire supporter la charge qu'on se sera proposée. Car si le premier coup vaut 100 pesant, & qu'il faille charger le pieu de 1000 liv. c'est sans difficulté que 10 coups de sonnette dont on frappera la tête du pieu, toujours égaux, seront en raison réciproque avec les 1000 pesant dont on voudra le charger, & que 30 coups seront par conséquent de même à trois milliers, & ainsi de suite.

Par ces calculs on pourra déterminer sûrement la charge qu'on voudra faire supporter à un pilotage.

Que si enfin on joint tous les efforts des pilots plantés sans refus, & qu'on les compare par cette règle à un essai d'un poids qu'on en aura fait auparavant, on pourra sçavoir jusqu'à quelle charge de maçonnerie on voudra leur faire supporter, & par ce moyen diminuer ou augmenter le nombre des pilots en question, pour n'en employer que ce qui sera nécessaire, & épargner le superflu comme inutile.

Ce n'est pas assez que d'avoir déterminé la charge qu'on veut faire supporter à un pieu, par rapport à la vitesse & à la pesanteur de la sonnette ou du mouton; mais le

principal est de sçavoir comment cette sonnette, ce mouton, ou plûtôt ce marteau, ne pesant qu'une livre, avec un seul petit coup, enfoncera un clou aussi avant dans une planche, que pourra faire le poids d'une pierre pesant un cent, deux cents, trois cents, &c.

Supposons que le corps dont on charge le clou soit d'un cent pesant, & qu'il le fasse enfoncer de 100 lignes de profondeur, il n'y a pas de doute que, si on divise l'espace *N O*, que le marteau parcourt, en cent parties égales, & en quatre instans égaux, la vitesse du marteau qui ne pese jamais qu'une livre en lui-même depuis le moment que la main le fait partir du point *N*, pour arriver au point *O*, n'augmente à chaque instant égal qu'il parcourra dans l'espace de cent; en sorte que dans le premier instant égal au deuxieme, la vitesse est de 10, celle du deuxieme sera par exemple de 20, celle du troisieme de 30, & enfin celle du quatrieme de 40, pour pouvoir peser, tous joints ensemble, le nombre de cent qu'il falloit determiner; car 10, 20, 30 & 40, joints ensemble, font le nombre de cent, ainsi l'espace *N O* sera parcouru par le coup de marteau en un moment composé de quatre instans égaux, mais avec des vitesses inégales, comme de 1 à 2, de 2 à 3, de 3 à 4, &c. ou tels autres espaces qu'on voudra, qu'on a imaginé que parcourent les corps en tombant suivant differentes progressions qui conviendront le mieux au sujet; & dont on n'a pas bien encore determiné la differente maniere parmi les Sçavans, quoiqu'on convienne des effets qu'on trouve toujours véritables, & desquels on est assuré.

OBJECTIONS.

De très-habiles gens qui ont examiné cet Ouvrage, ont objecté deux choses aux Démonstrations que j'ai rapportées.

La premiere, dans le Chapitre deuxieme ; *que les cordes des Arcs sur lesquelles on fait la Démonstration de la poussée des voûtes, peuvent bien ne pas avoir la même puissance que les Arcs mêmes : ainsi la Démonstration n'est pas juste*.

La deuxieme dans le Chapitre neuvieme ; *c'est qu'on ne croit pas qu'on puisse comparer la percussion d'un pieu à la pesanteur de sa charge, & que la premiere épreuve qu'on en aura faite soit en raison réciproque de la deuxieme, troisieme, &c.*

REPONSE A LA PREMIERE OBJECTION.

Quand j'ai prétendu faire la Démonstration de la puissance des voûtes sur leurs pieds-droits, je n'ai pas voulu chercher de doubles difficultés en expliquant l'effort de l'Arc, dont les parties sont incommensurables. Je l'ai au contraire supposé comme une ligne droite pour en faciliter la Démonstration, afin de la rendre aisée à comprendre à tout le monde, pour en pouvoir juger plus facilement.

La ligne courbe chez tous les Sçavans est regardée comme une chose incommensurable, & les Arcs peuvent être estimés par conséquent de même. On doit cependant tabler sur quelque chose de précis en fait de Démonstration, & on a supposé ici que la puissance de la

courbe étoit comparée à celle de sa corde, qui en faisoit le segment.

Examinons différemment les dispositions des corps rangés en lignes courbes.

Si l'on prend un bâton parfaitement droit, & également gros par-tout & pliant, qu'on le recourbe par une corde qui l'arrêtera aux deux bouts *A*, & *E*, (Figure premiere, Planche premiere,) en sorte qu'on lui fasse tenir la figure du quart de cercle *AOE*, c'est sans difficulté que ce bâton ainsi recourbé fera effort sans cesse, pour se redresser, pour suivre la disposition de la corde *AIE*, en partageant les efforts moitié vers *E*, & moitié vers *A*, & suivant les directions *IE*, *IA*: on peut donc dire que, si ce bâton étoit employé pour former la moitié d'une voûte, il agiroit ainsi suivant ses ressorts.

Si au contraire le même bâton *AIE* étoit aussi long pour en former un demi-cercle *AEM*, retenu par une autre corde *AM*, qui forme son diametre, ce même bâton pousseroit sans cesse de *M* en *R*, & de *A* en *V*, suivant la direction de la corde *AM*, qui le tiendroit ainsi en raison, & comme forcé à faire sans cesse effort pour éloigner & renverser les pieds-droits des points *A* & *M*, en les écartant les uns des autres.

Si enfin on formoit du prétendu bâton un cercle parfait, il n'y a pas de doute qu'étant retenu de toutes parts, il ne fit effort dans tous les points de sa circonference, pour s'écarter de son centre, & pour se redresser. C'est ainsi qu'on doit le penser raisonnablement, ce me semble.

Mais si à la place de ce bâton recourbé on forme l'Arche *AEM*, avec des pierres taillées en coin, qu'on appelle Voussoirs, leur arrangement agira tout autrement que la disposition du bâton en question. Car tous ces Voussoirs par leur pesanteur tendront à descendre sur *AM*, à plomb; & s'ils sont retenus suivant la figure

du cintre, ce n'est que par les differens Plans de leur coupe, qui font que ceux du dessus sont arrêtés par ceux du dessous, en sorte qu'on peut dire que le tas de charge à ces points *A* & *M*, sur les pieds droits, supporte toute la voûte avec deux différentes puissances; sçavoit 1° la Clef *E*, qui tend à descendre par son à-plomb *F*, ne sçauroit le faire qu'en écartant de part & d'autre les autres Voussoirs ou les contre-clefs les plus proches vers Q, & vers *H*. 2°. le tas de charge au point *A*, c'est de descendre suivant le même a-plomb *D A*, en sorte que, si suivant ces deux efforts de la voûte, l'un de la part de la Clef de *E* en *H*, & l'autre de celui du tas de charge en bas suivant *D A*, on cherche un effort moyen, ou une moyenne proportion, on trouvera que, réunissant ces deux efforts, ils tendront suivant *EA*, sur laquelle tendance j'ai fait la Demonstration de l'hypothese, & de l'autre côté, suivant la même disposition: on peut donc avancer que le diametre, ou la corde *A M*, tenant en raison toute la voûte par la solidité, ou la force des pieds-droits qu'on y oppose, en empêche la ruine, ou la chûte, à-peu-près comme l'entrait assure les Arbalêtriers qui tiennent en raison tout l'assemblage d'un comble.

J'estime donc qu'à quelque voûte surbaissée que ce soit, la corde tirée du milieu de la Clef à l'imposte, à la naissance ou à l'endroit ou commence le tas de charge, déterminera l'effort de quelque voûte que ce puisse être sur les pieds-droits qu'on y opposera.

Si après cela on peut supposer quelque chose de mieux que ce que j'avance pour prouver ce que je propose, le Public sera très-redevable à ceux qui en prendront la peine, afin de pouvoir mieux déterminer l'effort des voûtes par de nouvelles & plus justes hypotheses; & par consequent je conclus, suivant ces suppositions, que les cordes des Arcs dirigent la tendance de leurs efforts, & qu'un bâton recourbé en forme d'Arc, ne l'est qu'autant

que la corde qui le tient en raison l'y contraint. Car enfin, si on le relâche peu-à-peu, il reprendra la figure droite de sa corde, tel que la nature l'avoit ainsi disposé auparavant, & la corde n'aura de tendance & d'effort qu'autant que l'Arc plus ou moins recourbé la forcera.

REPONSE A LA DEUXIEME OBJECTION.

Il me paroît encore qu'il est très-aisé de répondre à la deuxieme Objection. Si l'on m'accorde une fois que le premier coup de marteau qui frappe un clou, & l'enfonce d'un pouce, comparé avec un poids qui fait enfoncer le même clou d'un pouce, est avec le poids en raison réciproque de leurs effets, je ne vois pas qu'un second coup de marteau egal au premier le faisant enfoncer plus avant dans le bois, un double poids valant les deux coups de marteau ne puisse le faire enfoncer autant que les deux coups de marteau en question. On peut faire de semblables expériences pour le prouver; il n'y a rien qui y répugne; & tant qu'on ne sera pas convaincu du contraire, j'aurai devers moi la raison & l'expérience. Ainsi G, (voyez Planche quatrieme), poids est à O, premier coup de marteau, de même que X à L, deuxieme, troisieme & quatrieme coup de marteau ou de sonnette sur un pieu, & par conséquent les charges en raison réciproque des percussions; ce qu'il falloit démontrer.

FIN.

PRÉCIS

Des Arrêts du Conseil d'Etat du Roi, Ordonnances du Bureau des Finances de la Généralité de Paris, &c. concernant les Ponts & Chaussées, depuis l'année 1731 jusqu'à l'année 1765.

ORDONNANCE DU ROI

Du 4 Août 1731.

PAR laquelle Sa Majesté a ordonné & ordonne que les Réglemens & Arrêts de son Conseil, concernant les chaussées, grands chemins & voies publiques, seront exécutés selon leur forme & teneur ; en conséquence défend à tous Particuliers de dépaver les rues de Paris, de même que les chaussées des Fauxbourgs, Banlieues & chemins publics, d'enlever aucun pavé desdites rues, chaussées ou atteliers, non plus que les fers, bois, pierres & autres matériaux destinés aux ouvrages publics, ou mis en œuvre, à peine contre les contrevenans d'être pour la premiere fois attachés au carcan avec écriteaux, sur lesquels sera écrit *Voleur de pavés*, ou de telle autre matiere qu'ils auront pris, & d'être, en cas de récidive, condamnés aux galeres... Fait Sa Majesté itératives défenses à tous Gravatiers, Laboureurs, Vignerons, Jardiniers & autres, de combler les fossés ou d'abbattre les berges qui bornent la

largeur des grands chemins, & d'anticiper sur cette largeur par leurs labours ou autrement, en quelque maniere que ce soit; de planter aucuns arbres à une moindre distance que celle de six pieds du bord extérieur desdits fossés & berges; de décharger aucuns gravois, fumiers, immondices ou autres empêchemens au passage public, tant sur les chaussées de pavés & chemins de terre, que sur les Ponts & dans les rues des Bourgs & Villages; d'abbatre aucunes bornes mises pour empêcher le passage des voitures sur les accôtemens des chaussées, celles qui défendent les murs de soutenement & les parapets des Ponts, non plus que lesdits parapets; le tout à peine de confiscation des chevaux, voitures & équipages, & de cinq cents livres de dommages & intérêts contre chacun des contrevenans, & en outre de prison contre ceux qui seront pris sur le fait.... FAIT à Fontainebleau, le quatre Août mil sept cent trente-un. *Signé* LOUIS. *Et plus bas*, PHELYPEAUX.

Sentence des Prévôt des Marchands & Echevins de la ville de Paris, du 27 Nov. 1731; *Qui condamne Nicolas Brigaud, Jardinier, en cent livres d'amende, pour avoir fouillé & enlevé de la terre du pied du bord de l'égoût entre le Pont des Champs Elisées & le Fauxbourg de Chaillot, & jetté le gazon dans le courant dudit égoût.*

Arrêt du Conseil d'Etat du Roi, du 22 Novembre 1735; *Qui condamne le nommé Desjardins à cent livres de dommages &*

intérêts, pour avoir coupé par un fossé le chemin de la Commune d'Annerot dans le pays d'Auge, & qui porte réglement pour la largeur des barrieres dont on se sert en Normandie pour clorre les herbages.

..... Veut Sa Majesté que la barriere qui a été plantée au bout opposé de ladite Commune, & sur le bord de la riviere de Vie, du côté de Corbon, soit reformée & élargie jusqu'à dix pieds d'ouverture, plantée sur un massif ou terre-plein, de vingt-quatre pieds au moins de passage; en sorte que les charrois y puissent entrer librement, & que les Cavaliers puissent l'ouvrir sans risque de tomber dans la riviere ou dans le fossé. Fait Sa Majesté très-expresses défenses à tous propriétaires & locataires d'herbages de ladite province de Normandie, qui, pour la conservation de leurs bestiaux, planteront de semblables barrieres sur les voies & chemins publics, de leur donner moins de dix pieds d'ouverture, ni au chemin sur lequel ils les pratiqueront, moins de vingt-quatre pieds de largeur; le tout à peine d'amende arbitraire, & de tous dépens, dommages & intérêts.... FAIT au Conseil d'Etat du ROI, tenu à Versailles le vingt-deuxieme jour du mois de Novembre mil sept cent trente-cinq. Collationné. *Signé* EYNARD.

Ordonnance du Roi, du 4 Février 1738; *Pour la conservation des Digues & autres ouvrages faits & à faire dans la riviere de l'Adour, & pour rétablir l'ouverture de la Barre de Bayonne.*

..... Sa Majesté fait très-expresses inhibitions & défenses à toutes personnes, de fouiller dans les terres

glaises qui sont à l'appui des digues, pour y chercher des vers; De pêcher ou faire pêcher le long desdits ouvrages, tant dans la riviere, entre les nouvelles digues, que dans la mer, si ce n'est a cent vingt brasses de distance desdits ouvrages, le tout a peine contre les contrevenans, d'un mois de prison & de la confiscation des instrumens, filets & bateaux; Et encore de déraciner & arracher les herbes terrestres & marines, qui peuvent croître sur lesdits ouvrages, sous ladite peine de prison, & en outre de la perte des instrumens qui auront servi a arracher lesdites herbes, & des chevaux, harnois & bateaux qui auront servi à les transporter. Fait pareillement Sa Majesté très-expresses inhibitions & défenses à toutes personnes, de conduire ou laisser aller leurs bestiaux sur lesdits ouvrages: Veut Sa Majesté que les bestiaux qui y seront trouvés, & sur leurs terrasses & talus, qui s'étendent à environ vingt toises de distance du côté de la terre, soient arrêtés & puissent être tués sur les lieux par les sentinelles, soldats de garde ou gardiens, au profit desquels lesdits bestiaux seront vendus; & en outre, que les propriétaires d'iceux soient contraints à faire réparer les dégradations qu'ils pourroient y avoir causées ou occasionnées, si le cas y échet. Entend Sa Majesté que les anciennes ordonnances concernant les ouvrages exposés à la mer, & notamment celle du 7 Septembre 1716, portant défenses d'aller chercher des moules, huîtres & autres especes de coquillages, le long des quais, jettées & Forts construits dans la mer, sous les peines y portées, soient exécutées selon leur forme & teneur..... FAIT à Versailles, le quatre Février mil sept cent trente-huit. *Signé* LOUIS. *Et plus bas*, PHELYPEAUX.

Arrêt du Conseil d'Etat du Roi, du 14 Mars 1741; *Portant nouveau Réglement pour l'ouverture des Carrieres voisines des grands chemins.*

. . . . . SA MAJESTÉ EN SON CONSEIL fait très-expresses défenses à tous Carriers & autres Particuliers dans toute l'étendue du royaume, d'ouvrir aucunes carrieres de pierre de taille, moellon, glaise, marne ou autres, de quelque espece que ce soit, sur les bords & côtés des routes & grands chemins, sinon à trente toises de distance du bord ou extrémité de la largeur qu'auront lesdits chemins ou qu'ils doivent avoir, suivant la disposition des ordonnances & derniers réglemens; lequel bord sera mesuré du pied des arbres, lorsqu'il y en aura de plantés au long desdits chemins, à la distance réglée par l'arrêt du 3 Mai 1720; & lorsqu'il n'y aura ni arbres ni fossés, lesdites carrieres ne pourront être fouillées qu'à trente-deux toises de l'extrémité de la largeur: le tout à peine de trois cents livres d'amende, confiscation des matériaux, outils & équipages, & de tous dépens, dommages & interêts. Fait Sa Majesté pareilles défenses auxdits Carriers ou autres Particuliers qui ouvriront des carrieres a la distance des grands chemins, permise par le présent arrêt, de pousser les rameaux ou rues desdites carrieres, du côte desdits chemins, même de souchever tant soit peu au-dedans de leurs fouilles le solide du terrein, dont Sa Majesté veut qu'elles soient séparées de la voie publique; le tout, sous les mêmes peines d'amende & de confiscation, & en outre de punition exemplaire FAIT au Conseil d'état du Roi, tenu à Versailles le quatorze Mars mil sept cent quarante-un. Collationné.

Signé DE VOUGNY.

Ordonnance du Bureau des Finances, du 5 Janvier 1745 ; *Qui fait défenses à toutes personnes d'endommager ni dégrader les fontaines, bornes & parapets du Pont de la montagne de Juvisy ; Aux Pâtres & Bergers de conduire leurs vaches, moutons ou autres bestiaux paître sur les glacis de ladite montagne, ni sur les canaux desdites fontaines ; Et aux gens de pied de passer sur lesdits glacis, à peine de cinquante livres d'amende, &c.*

Arrêt du Conseil d'État du Roi, du 6 Mai 1745 ; *Qui ordonne que les Propriétaires des héritages qui aboutissent au pourtour des ceintures des Parcs de Versailles & de Marly, seront tenus de remplir les fossés, arracher les haies & bois plantés sur lesdites ceintures, pour les retirer sur leur terrein.*

Ordonnance du Bureau des Finances de la Généralité de Paris, du 14 Décemb. 1745 ; *Qui ordonne que les Particuliers, Communautés & Paroisses, Propriétaires riverains de la chaussée allant de la ville de Beaumont-sur-Oise en celle de Beauvais par Chambly, feront, chacun en droit soi, curer les fossés & dégorger les ponceaux pour l'écoulement des eaux.*

Arrêt du Conseil d'État du Roi, & Lettres Patentes sur icelui, registrées en la Chambre des Comptes le 15 Septembre 1750; *Portant nouveau Réglement pour l'établissement d'un Architecte premier Ingénieur, de quatre Inspecteurs généraux, d'un Directeur du Bureau des Géographes & Dessinateurs, & de vingt-cinq Ingénieurs des Ponts & chaussées, en commission, pour les généralités & pays d'élection: & qui fixe les appointemens attribués à chacun de ces emplois.*

Des 7 Juillet & 17 Août 1750.

ARTICLE PREMIER.

Que conformément auxdits arrêts & lettres patentes des premier Février 1716, premier Août 1719, 16 Avril & 6 Mai 1720, 20 Septembre 1725, 27 Juillet 1735, 8 Janvier, 15 Février & 1 Avril 1743, 14 Février & 10 Mars 1747, il continuera d'être établi à l'avenir, pour le service des Ponts & chaussées, un Architecte premier Ingénieur, quatre Inspecteurs généraux, un Directeur du bureau des Géographes & Dessinateurs des plans des grandes routes & chemins du royaume, ayant la garde & le dépôt desdits plans, cartes, & des mémoires qui y sont relatifs, ensemble vingt-cinq Ingénieurs desdits Ponts & chaussées.

I I.

Lesdits vingt-cinq Ingénieurs serviront à l'avenir indistinctement dans toutes les provinces ou généralités du royaume où il sera nécessaire de les employer, en tel nombre qu'il conviendra pour le bien du service, suivant les différentes natures & l'éloignement des travaux qui seront ordonnés dans chacune desdites

provinces ou généralités; y auront la conduite & inspection desdits ouvrages, & en délivreront les certificats & procès verbaux de réception : le tout suivant les ordres & instructions qui leur seront donnés par le sieur Contrôleur général des finances, & en vertu des arrêts du Conseil qui les ont commis jusqu'au jour du présent arrêt, ou les commettront dans la suite, & des lettres patentes qui ont été ou seront expédiées en conséquence, dûment régistrées en la Chambre des Comptes, nonobstant que lesdits arrêts & lettres eussent fixé la province ou généralité dans laquelle lesdits Ingénieurs devoient être employés.

III.

Lesdits Architecte premier Ingénieur, Inspecteurs généraux, Directeur du Bureau des Géographes & Dessinateurs, & vingt-cinq Ingénieurs, continueront à jouir, par chacun an, à commencer en la prochaine année 1751, & à l'avenir, des mêmes appointemens qui leur ont été fixés; sçavoir, audit Architecte premier Ingénieur, huit mille livres, dont cinq mille livres pour appointemens, & trois mille livres pour frais de voyages, aux quatre Inspecteurs généraux, chacun la somme de six mille livres, dont trois mille six cents livres pour appointemens, & deux mille quatre cents livres pour frais de voyages; au Directeur du Bureau des Géographes & Dessinateurs, trois mille livres pour appointemens, & aux vingt-cinq Ingénieurs, chacun la somme de deux mille quatre cents livres, dont dix-huit cents livres pour appointemens, & six cents livres pour frais de voyages; toutes lesdites dépenses revenant ensemble à celle de quatre-vingt quinze mille livres, à l'imposition de laquelle Sa Majesté pourvoira, ainsi qu'il sera par Elle ordonné.

IV.

Ordonne Sa Majesté que dans les états des Ponts & chaussées qui seront arrêtés à l'avenir, à commencer en l'année 1751, il sera fait fonds au chapitre des charges



charges de ladite généralité de Paris, de ladite somme de quatre-vingt-quinze mille livres, à laquelle se trouveront monter lesdits appointemens & frais de voyages, lesquels seront payés audit Architecte premier Ingénieur, Inspecteurs généraux, Directeur du Bureau des Géographes & Dessinateurs, & auxdits Ingénieurs, suivant & ainsi qu'il est ci-devant ordonné, en rapportant, pour la premiere fois seulement, avec leur quittance, copie collationnée des arrêts du Conseil qui les auront commis, & lettres patentes expédiées en conséquence, dûment registrées en la Chambre des Comptes, & en outre lesdits Ingénieurs, par chacun an, des certificats, sçavoir, ceux qui auront été employés dans la généralité de Paris, d'un des sieurs Présidens-Trésoriers de France, Commissaire des Ponts & Chaussées; & ceux qui auront été employés dans les autres provinces ou généralités, des sieurs Intendans & Commissaires departis dans la province ou généralité desquels ils auront servi, portant qu'ils se sont bien acquittés des fonctions de leur commission, d'Ingénieur pendant chacune desdites années, en vertu desquels & du présent arrêt lesdits appointemens & frais de voyages seront passés & alloués en dépense dans les états & comptes des Trésoriers généraux desdits Ponts & Chaussées: Et seront sur le présent arrêt toutes les lettres nécessaires expédiées FAIT au Conseil d'Etat du Roi, Sa Majesté y étant, tenu à Compiegne le sept Juillet mil sept cent cinquante.

Signé M. P. DE VOYER D'ARGENSON.

Ordonnance du Bureau des Finances de la Généralité de Paris, du 28 Juin 1757; *Qui ordonne l'exécution de l'article IV de l'Ordonnance générale du 29 Mars 1754: Condamne le nommé Duburcq, Maçon à la Ferté-sous-Jouarre, en l'amende pour y avoir*

contrevenu : Lui fait défenses & à tous autres, de faire aucunes réparations aux murs de face des maisons & bâtimens sis dans les traverses des villes, bourgs & villages, le long des grandes routes & chemins, sans avoir pris les alignement & permission prescrits par ladite Ordonnance, sous peine de démolition, trois cents livres d'amende, même d'emprisonnement des Ouvriers.

Autre, du 9 Juin 1758; *Qui ordonne l'exécution de l'article IV de l'Ordonnance générale dudit Bureau, du 29 Mars 1754, concernant les grands chemins : Fait itératives défenses aux Officiers de la Justice de Vaugirard, de plus à l'avenir s'ingérer de donner des alignemens dans les bourgs & villages où passent les grandes routes & les traverses adjacentes à iceux ; & pour l'avoir fait & en avoir donné dans le village de Vaugirard, les condamne solidairement en cent livres d'amende, & à la restitution des sommes qu'ils ont perçues pour lesdits alignemens.*

Autre, du 23 Juin 1758; *Qui ordonne qu'une Carriere regnante sur le chemin qui conduit de Châtillon à Fontenay-sous-Bagneux, appartenante à Pierre Deparme, Plâtrier à Châtillon, sera recomblée dans la huitaine de la signification de l'Ordonnance : Et fait défenses à tous Propriétaires d'héritages dans lesdits*

territoires, d'en ouvrir à l'avenir sans la permission expresse du Commissaire du département.

DE PAR LE ROI.

Les Présidens Trésoriers de France, Généraux des Finances & Grands-Voyers en la Généralité de Paris.

Nous.... faisant droit sur le réquisitoire du Procureur du Roi, défendons, conformément à l'arrêt du Conseil du 14 Mars 1741, à peine de trois cents livres d'amende, confiscation de materiaux, outils & équipages, dépens, dommages & intérêts, même de punition exemplaire, à tous Carriers ou Particuliers, d'ouvrir dans les territoires de Châtillon, Fontenay & Bagneux, aucunes carrieres, sinon à la distance de trente-deux toises de l'extrémité de la largeur des chemins, & après en avoir pris la permission de celui de nous Commissaire pour la direction des Ponts & Chaussées de ce département, qui examinera s'il n'y a inconvénient d'en ouvrir même au-delà de cette distance dans lesdits territoires, considérablement minés par la quantité de celles qui y ont été fouillées. Faisons pareillement défenses, sous les mêmes peines, à tous ceux qui, après avoir obtenu lesdites permissions, ouvriront des carrieres à la distance ci-dessus prescrite, de pousser les rameaux ou rues desdites carrieres, du côté des chemins, même de souchever tant soit peu au-dedans de leurs fouilles le solide du terrein dont elles doivent être séparées de la voie publique.

Autre, du 4 Juillet 1758; *Qui ordonne l'exécution des Edits, Arrêts, Déclarations & Réglemens concernans la Voierie & Ponts & Chaussées, ensemble de l'alignement donné au*

nommé Ragois à Antony, par Me Deniset, Commissaire en cette partie: Evoque l'assignation donnée audit Ragois, à la requête du Procureur fiscal de la Prévôté d'Antony; lui fait défenses d'en faire donner de semblables à l'avenir, de troubler ledit Ragois dans la construction de son bâtiment; & aux Officiers de ladite Prévôté, de s'ingérer à connoître de pareille matiere, à peine de cassation de procédure, cinq cents livres d'amende, & de toutes pertes, dépens, dommages & intérêts.

Arrêt du Conseil d'État du Roi, du 7 Août 1758; *Qui casse & annulle un Arrêt de défenses du Parlement, & ordonne l'exécution des Ordonnances du Bureau des Finances de la généralité de Paris, concernant les Ponts & Chaussées.*

Ordonnance du Bureau des Finances de la Généralité de Paris, du 12 Déc. 1758; *Portant très-expresses inhibitions & défenses à tous Bateliers, Mariniers, Voituriers par eau, & à tous autres, de déposer à l'avenir aucune pierre de taille sur la Chaussée du Cours, à moins de six pieds de distance du bord extérieur de ladite Chaussée, à peine de cent livres d'amende: Et pareilles défenses à tous Ouvriers travaillans à la decharge des bateaux qui voiturent lesdites pierres, d'arracher aucuns pavés*

ou bordures de ladite Chaussée, pour y enfoncer des pieux & attacher les moulinets de leurs vindas & cabestans, qui ne pourront pareillement être attachés à une moindre distance que de six pieds desdites bordures, sous la même peine de cent livres d'amende, & même d'emprisonnement de leur personne en cas de récidive.

Autre, du 2 Mars 1759; *Qui ordonne que l'ancien chemin de Paris à Caen sera supprimé; Permet à chacun de ceux auxquels les parties dudit ancien chemin appartiendront à titre de dédommagement, de faire faire des fossés pour empêcher le passage: Fait défenses aux Marchands de bestiaux & à tous autres, d'y passer, sous peine d'amende pour la premiere fois, & en cas de récidive, sous telle autre peine qu'il appartiendra.*

Autre, du 22 Juin 1759; *Qui ordonne que les Propriétaires des maisons & héritages situés ès lieux de Pantin, la Villette & la Chapelle Saint-Denys, regnant sur les Chaussées des grands chemins, seront tenus de faire enlever dans trois jours, chacun en droit soi, les terres, boues, ordures de jardins, autres immondices & gravois devant leurs maisons & héritages, qui encombrent les revers des Chaussées; curer les fossés d'icelles, chacun en droit soi; faire des fossés le long de leurs héritages, dans les parties où il n'y en a point, des mêmes pro-*

fondeur & largeur que ceux qui sont actuellement aux côtés desdites Chaussées, en sorte qu'en devant & le long d'iceux, lesdits revers se trouvent avoir treize pieds & demi de largeur, d'après la bordure.

Autre, du 8 Janvier 1760; *Qui fait défenses à tous Particuliers, même aux nommés* Louis Turcy, *de la Paroisse de Beaune;* & Laurent Peste, *de la Paroisse de Marcilly, Propriétaires des vignes dans lesquelles a été découverte une Sablière, dont le sable est bon pour les travaux des Ponts & Chaussées, d'enlever aucun sable de ladite Sablière, à peine de trois cents livres d'amende, confiscation des chevaux, voitures & outils, & telle autre peine qu'il appartiendra.*

Autre, du 7 Mars 1760; *Qui ordonne l'exécution des Réglemens des Ponts & Chaussées, & notamment des articles* I, II & III *de l'Ordonnance générale du 29 Mars 1754; Condamne les y dénommés, suivant leurs offres & soumissions, de rendre au chemin dont il s'agit, la largeur de trente pieds entre les fossés, d'arracher toutes les épines, ronces, haies, arbres & vignes qui se trouveront anticiper sur cette largeur, & de combler les trous & fossés.*

Autre, du 27 Juin 1760. *Concernant la Direction du pavé de la ville, fauxbourgs & banlieue de Paris.*

ARTICLE PREMIER.

Pierre Outrequin, Entrepreneur de l'entretien du pavé de la ville, fauxbourgs & banlieue de Paris, continuera de jouir du droit exclusif de faire seul les racordemens de pavé, de bornes, de seuils & de devantures de maisons, de travailler au rétablissemens des trous causés par les étaies dans les rues de Paris, & de rétablir les tranchées de fontaine, qui ne pourront être faites que de notre ordre & permission.

I I.

Ledit Entrepreneur sera payé par les particuliers & Propriétaires d'héritages, corps, communautés ou autres, par privilége & préférence à tous créanciers.

I I I.

L'Article III fixe les prix de chaque pavé neuf, de chaque toise superficielle de chaque pavé neuf, & de relevé-à-bout, de chaque toise courante de tranchée de fontaine, de chaque racordement de seuil de portecochere, de seuil de Boutique, & de chaque racordement de trape & de bornes.

V.

En payant par les Propriétaires à l'Entrepreneur, le pavé neuf fourni, le pavé de rebut appartiendra auxdits Propriétaires, ou sera enlevé par l'Entrepreneur, au choix desdits Propriétaires, sans cependant qu'en ce dernier cas lesdits Propriétaires puissent rien prétendre ni exiger dudit Entrepreneur.

Autre, du 14 Novembre 1760; *Qui condamne en cinquante livres d'amende le nommé Pelletier, Paveur à Saint-Germain-en-Laye.*

pour avoir fait enlever des pavés de rebut déposés le long d'un relevé-à-bout fait cette année dans la forêt de Saint-Germain-en-Laye près la Croix; lui fait défenses de récidiver sous plus grande peine: Et à tous Entrepreneurs de batimens, Maçons, Paveurs & autres ouvriers, de faire enlever de dessus les Chaussées & atteliers pour le Roi, aucuns pavés de rebut, à peine de cinquante livres d'amende & de punition exemplaire; comme aussi à tous Charretiers & Voituriers d'enlever ledit pavé de rebut, à peine de pareille amende, d'emprisonnement de leur personne, & de confiscation des harnois, voitures & chevaux qui conduiront lesdits pavés de rebut.

Arrêt du Conseil d'Etat du Roi, & Lettres Patentes sur icelui, régistrées en la Chambre des Comptes le 15 Avril 1763; *Portant règlement sur les comptes de la Trésorerie générale des Turcies & Levées.*

Du 11 Février 1763.

ARTICLE PREMIER.

Les différens ouvrages d'entretiens & réparations à faire le long des rivieres de Loire, Cher, Allier & autres rivieres y affluantes, continueront d'être adjugés pour six années, sauf à augmenter ou diminuer le prix des baux, lequel sera néanmoins réparti dans lesdites six années proportionnement aux dépenses que Sa Majesté jugera plus urgentes à faire par chaque année;

& il sera dressé à cet effet, à commencer de la présente année 1763, par les Ingenieurs des Turcies & Levées, des etats certifiés d'eux & visés de l'un des Intendans, qui constateront, autant qu'il sera possible de le prévoir, l'objet & la quantité des ouvrages à faire par chacune année, en conformité desquels etats les fonds seront faits sous les noms des différens Entrepreneurs.

I I.

A la fin de chacun bail il sera dressé, en présence de l'un des Intendans, Contrôleurs & Ingenieurs des Turcies & Levées, une reception finale qui constatera le plus ou le moins d'ouvrages faits, s'ils excédent le prix du bail, ladite reception contiendra le détail des ouvrages qui auront formé l'excédant, & le fonds en sera fait par augmentation dans les états de Sa Majesté des années subséquentes, & dans le cas où les ouvrages exécutés ne consommeront pas le prix du bail, il sera pareillement fait détail de la quantité d'ouvrages non exécutés, & le fonds restant à consommer sera porté en revenant - bon dans les états de Sa Majesté des années subséquentes, pour en faire recette au profit de Sadite Majesté par le Trésorier général des Turcies & Levées, ainsi qu'il est d'usage pour les Ponts & Chaussées.

I I I.

Tous les ouvrages indépendans de l'entretien continueront d'être adjugés en bloc, & les fonds qui seront destinés par les états de Sa Majesté, pour acompte, seront payés aux Entrepreneurs, à commencer de l'exercice de la présente année 1763, en rapportant par eux, pour le premier payement seulement, expédition des adjudications & cautionnemens signée de l'un des Intendans des Turcies & Levées, avec certificat de l'Ingénieur..... à l'égard des parfaits payemens, ils ne pourront être faits qu'en rapportant les procès-verbaux

de visite & toisé des ouvrages, par l'Ingénieur, en présence des Intendans & Controleurs des Turcies & Levées.

Ordonnance du Bureau des Finances de la Généralité de Paris, du 18 Septembre 1764; *Qui condamne le nommé Taberna, Tuilier à Saux-les-Chartreux, en cinquante livres d'amende, pour avoir, en contravention à l'article VII de l'Ordonnance générale du 29 Mars 1754, fait fouiller & enlever du sable en haut de la montagne de Lonjumeau, route d'Orléans, près la berge du chemin, à reboucher & recombler les trous & fouilles par lui faits: lui fait défenses & à tous autres, de faire aucuns trous ni fouilles sur & à côté des Chaussées ou accôtemens, ni sur les glacis, sous quelque prétexte que ce soit.*

Arrêt du Conseil d'Etat du Roi, du 29 Août 1764; *Concernant l'établissement de l'association des Marchands fréquentans les rivieres de Loire & d'Allier, & autres y affluantes.*

ARTICLE PREMIER.

L'Association des Marchands fréquentans les rivieres de Loire & d'Allier, & autres y affluantes, continuera d'avoir lieu comme par le passé, aux mêmes fonctions, droits & priviléges dont ils ont joüi ou dû jouir. Veut Sa Majesté qu'ils continuent de veiller

& tenir la main à tout ce qui peut intéresser ladite navigation, notamment d'empêcher tous abus, entreprises & malversations, pour raison desquels ils se pourvoiront par devant les mêmes Juges à qui la connoissance en a été attribuée.

I I.

Les droits précédemment imposés pour subvenir aux ouvrages & entretien de la navigation, & au balisage des rivieres de Loire & d'Allier, appellés *droits de boîtes*, cesseront d'être perçus, à compter du 13 Octob. de la présente année 1764, & demeureront supprimés pour toujours. Fait Sa Majesté défenses à toutes personnes de les percevoir passé ledit jour, sous peine de concussion; approuve néanmoins Sa Majesté l'emploi qui a été fait du produit desdits droits : dispense en conséquence ceux qui ont été ou seront chargés de ladite perception jusqu'au dit jour 13 Octobre 1764, d'en compter ailleurs que par-devant le Commissaire départi en la généralité d'Orléans.

I I I.

A l'égard des ouvrages qui seront nécessaires pour le balisage desdites rivieres, & entretien des ouvrages pour la navigation, veut Sa Majesté que les Marchands fréquentans lesdites rivieres, soient tenus de remettre au Contrôleur général des finances l'état desdits ouvrages, pour, sur les devis qui seront faits par les Ingénieurs des Turcies & Levées, être procédé à l'adjudication desdits ouvrages & entretien, dans la même forme & maniere que se pratique pour ceux des Turcies & Levées. Et seront les sommes auxquelles monteront lesdites adjudications, payées par le Trésorier général des Turcies & Levées, suivant l'emploi qui en sera fait dans les états arrêtés au Conseil de Sa Majesté, pour les Turcies & Levées; dans lesquels états seront pareillement employées toutes les autres dépenses qui seront jugées nécessaires, tant pour le balisage desdites ri-

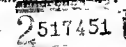
vieres, que pour la manutention desdits Marchands fréquentans lesdites rivieres. Et seront sur le présent arrêt toutes les lettres necessaires expédiées. FAIT au Conseil d'Etat du Roi, Sa Majesté y étant, tenu a Versailles le vingt-neuf Août mil sept cent soixante-quatre. *Signé* PHÉLYPEAUX.

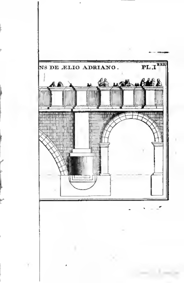
Autre, du 27 Février 1765 ; *Qui confirme l'Ordonnance du Bureau des finances de la généralité de Paris, du 29 Mars 1754: Et ordonne qu'il ne pourra être donné, en aucuns cas, des alignemens, soit dans les traverses des villes, bourgs & villages, soit en pleine campagne, que par les Trésoriers de France, Commissaires de Sa Majesté pour les Ponts & Chaussées de chaque généralité.*

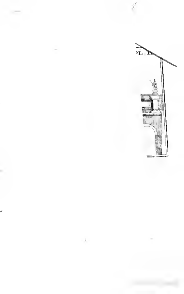
Fin des Arrêts & Ordonnances, &c.

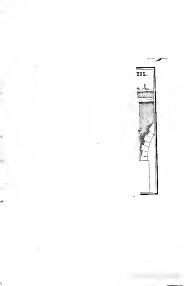
TABLE DES CHAPITRES.

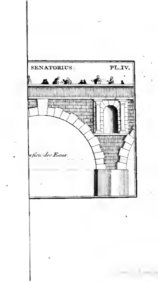
FIN DE LA TABLE.




NS DE ÆLIO ADRIANO. PL. I

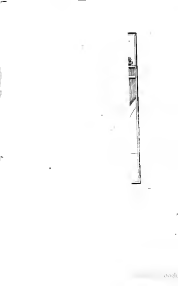



III.

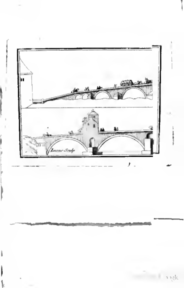

SENATORIUS
PL. IV.
...ficie des Eaux

.V.

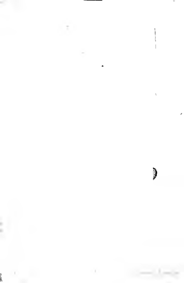


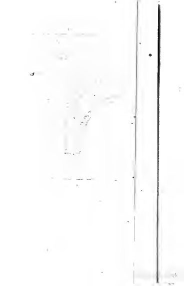





Lucas Sculp





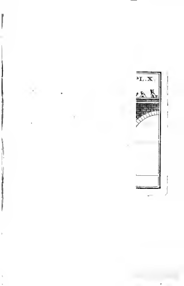


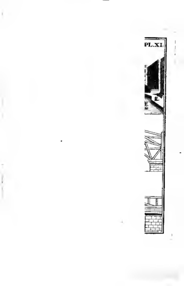
SUR LA SEINE. PL. IX.

...te des Basses Eaux.

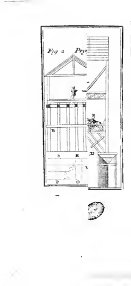
...des Corné de Vache.

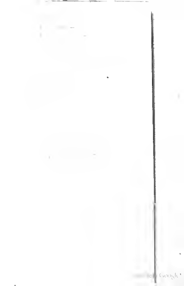



PL.X.


PL.XI

II.


Fig 2
B
S
R
D
P
O



T DE CÆSAR SUR LE RHIN. PL. XIV.

F

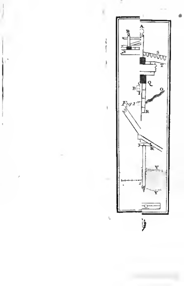
D

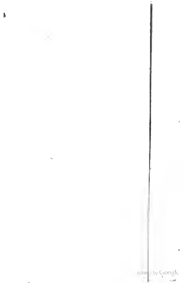
A

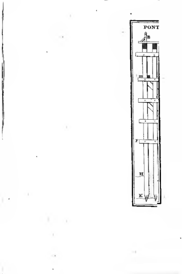
H

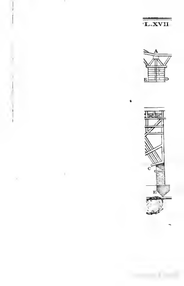
E

M


Fig 1er




PONT
B
F
H
K


L.XVII
A
E
D
C
E



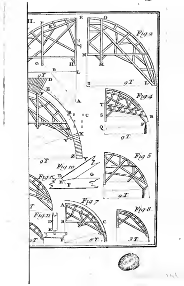


Fig 2
Fig 4
Fig 5
Fig 6
Fig 7
Fig 8
Fig 10
Fig 11
9 T
6 T
3 T

X.

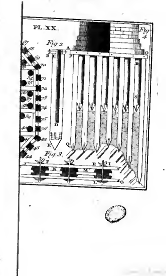
F

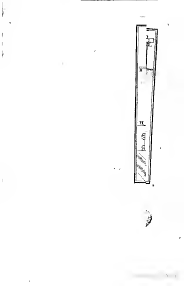
G

R

V

X


PL. XX.
Fig 2
Fig 4
Fig 3.





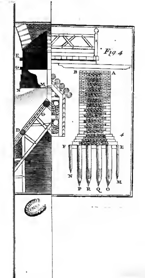
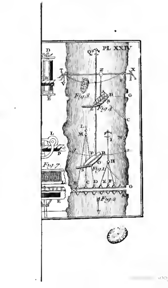
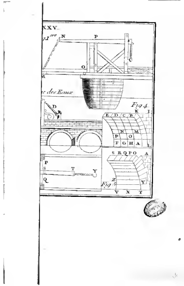
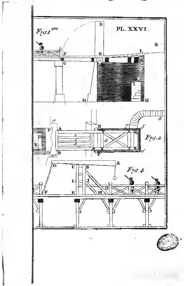


Fig 4
A
B
E
F
N
M
P
R
Q
O
G
D



PL. XXIV
Fig. 3
Fig. 4
Fig. 1
Fig. 2
Fig. 7


XXV
Fig 1
N
P
O
M
des Eaux
D
Fig 4
K
I
E D C B
N M
P O
F G H A
S R Q P O A
P
S
T
Y
Q
Z
Y
Fig 5
V X T


PL. XXVI
Fig. 1ere
Fig. 2
Fig. 4

